

## ANNEXE A1

### RECRUTEMENT DES ASSISTANTS INGÉNIEURS

#### A1.1 Assistant en traitements de données biologiques

##### 1 - Mathématiques

- Rappel sur les fonctions. Notions de dérivées, dérivée différentielle, dérivée partielle.
- Fonctions logarithme et exponentielle, études de fonctions.
- Intégrales et méthodes d'intégration.
- Equations différentielles.
- Algèbre linéaire.

##### 2 - Statistiques

- Statistiques descriptives
- Théorie des probabilités
- Théorie des sondages
- Démarche statistique en biologie
- Modèles mathématiques en biologie - variabilité des données en sciences du vivant

##### 3 - Informatique

###### 3.1 Informatique générale

- Aspects matériels d'un ordinateur, principaux composants et leurs fonctions.
- Codage et organisation de l'information structure de fichiers, de bases de données.
- Traitement de l'information: notion d'algorithme.
- Interfaces: connexion entre appareils de laboratoire et ordinateurs, réseaux

###### 3.2 Informatique appliquée

- Tableur: structure d'une feuille - fonctions et applications - création et utilisation d'une feuille de calcul.
- Grapheur: création et mise en forme d'un graphique - critères de choix d'un type de graphique.
- Traitement de texte: base de la dactylographie, études des fonctions élémentaires d'un traitement de texte, tableaux, formules mathématiques, insertion de graphiques et dessins
- Utilisation de logiciels de statistique
- Recherche documentaire sur Internet
- Interrogation de bases de données

##### 4 – Anglais :

- Connaissance niveau 1

##### 5 - Sécurité

- Sécurité des données, notion de confidentialité
- Contrôle qualité et traçabilité des données
- Risques liés à l'utilisation d'appareillage de laboratoire.

##### 6 - Physique

###### 6.1. Optique

- Phénomènes fondamentaux: propagation, réflexion, réfraction, dispersion, polarisation rectiligne, polarisation rotatoire, élément de photométrie.
- Principes des méthodes physiques d'analyse: absorption et émission des rayonnements, loi de Beer Lambert : application à la spectrométrie (ultraviolet, visible, infrarouge, absorption atomique), fluorescence atomique et moléculaire.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**6.2 Radioactivité**

- Les différents types de radioactivité, les radioéléments.
- Mesure de la radioactivité dans des échantillons.

**6.3 Résonance magnétique nucléaire**

- Principe et étude des spectres simples.

**6.4 Fluides**

- Tension superficielle, viscosité.
- Les phénomènes de diffusion.
- Sédimentation.

**6.5 Électricité - électronique**

- Étude des principes physiques mis en œuvre dans quelques transducteurs.
- Fonction de l'électronique: redressement, amplification, commutation.
- 

**7 - Chimie**

**7.1 Thermodynamique chimique**

- Définition des fonctions d'état: énergie interne, enthalpie, entropie, enthalpie libre.
- Variation de ces grandeurs au cours de la réaction chimique.
- Équilibre chimique: constante d'équilibre et déplacements d'équilibres.
- Les réactions chimiques en solution: équilibres hétérogènes avec des solutions saturées d'électrolytes, équilibres acido-basiques, équilibres d'oxydoréduction.

**7.2 Éléments de cinétique chimique**

- Vitesse et ordre d'une réaction.
- Mécanisme réactionnel.
- Notion de catalyse.

**7.3 Chimie organique**

- Structure stérique des molécules.
- Stéréo-isomérisation.
- Principaux mécanismes réactionnels.
- Fonctions mono, bi et trivalentes.

**8 - Biochimie**

**8.1 Structure des biomolécules**

- Les glucides.
- Les lipides
- Les protéines.
- Les acides nucléiques.

**8.2 Conversion des biomolécules**

- Enzymologie
- Bioénergétique
- Métabolisme
- Interactions dans les systèmes biologiques.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**9 - Biologie et physiologie générales**

- Les grandes fonctions organiques et leurs régulations.
- Embryogenèse et différenciation cellulaire.
- Les systèmes de régulation biologique: maintien de l'homéostasie.
- Le message nerveux - Le message hormonal.

**10 - Biologie et physiologie cellulaires**

- Le cycle cellulaire: mitose, sénescence cellulaire et apoptose.
- Structure des membranes biologiques.
- Récepteurs membranaires et intracellulaires.
- Transport de macromolécules: endocytose, exocytose.
- Transduction du signal.
- Communications intercellulaires

**11 - Génétique formelle et moléculaire**

- Le matériel génétique.
- Méiose et conséquences génétiques.
- Structure et fonctions des gènes.
- Génétique des procaryotes et des eucaryotes.
- Les organismes transgéniques (OGM).
- Régulation de l'expression génique: réplication, transcription, synthèse de protéines.
- Clonage et mutagenèse.
- Transfert de matériel génétique: conjugaison, transformation, transduction.

**12 - Microbiologie**

- Systématique des microorganismes.
- Virologie: structure et principes de classification des virus
- Applications dans les domaines de la santé, de l'agroalimentaire, de l'écologie.

**13 - Immunologie**

- Les mécanismes de la défense immunitaire.
- Les organes, tissus, cellules et molécules impliquées dans la réaction immunitaire.
- Immunité naturelle et acquise.
- Immuno pathologie: hypersensibilité et auto-immunité.
- Applications: vaccinations, greffes et transplantations, anticorps monoclonaux.

**14 - Techniques****14.1 Techniques de traitement, d'analyse et de mise en forme des résultats****14.2 Méthodes d'études et d'analyse des biomolécules**

- Préparation et conservation d'échantillons.
- Techniques de chromatographie, électrophorèse, Western blot...
- Méthodes de dosages : volumétrique, enzymatique, radio immunologique.
- Optique: polarimétrie, réfractométrie, spectrométrie d'absorption, spectro fluorimétrie.

**14.3 Biologie moléculaire et génie génétique**

- Extraction et purification des acides nucléiques.
- Caractérisation de l'ADN: étude des sites de restriction, analyse des fragments.
- Techniques d'amplification. (PCR et PCR temps réel)
- Insertion de gènes dans un vecteur et sélection des vecteurs recombinants.
- Transfert de gènes dans un hôte, sélection des hôtes transformés.
- Séquençage

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**14.4 Techniques de microscopie**

- Utilisation de microscopes photoniques et électroniques.
- Techniques de cytologie, d'histologie et d'immunohistochimie.
- Analyse par techniques d'imagerie

**14.5 Techniques de cultures cellulaires et de microbiologie**

- Manipulations aseptiques et techniques d'aseptisation.
- Cultures de différents types cellulaires. (monocouche, suspension)
- Milieux de culture et facteurs de croissance.
- Techniques de tri cellulaire

**14.6 Techniques immunologiques**

- Analyse et dosages immunologiques des protéines.
- Sérologie: agglutination, immunofluorescence, immunoenzymologie (ELISA)...

**A1.2 Assistant en expérimentation et instrumentation biologiques**

Le programme du concours de technicien biologiste complété par les rubriques suivantes :

**1 - Mathématiques**

- Rappel sur les fonctions. Notions de dérivées, dérivée différentielle, dérivée partielle.
- Fonctions logarithme et exponentielle, études de fonctions.
- Intégrales et méthodes d'intégration.
- Equations différentielles.
- Algèbre linéaire.

**2 - Statistiques**

Bio statistiques

- Démarche statistique en biologie
- Modèles mathématiques en biologie - variabilité des données en sciences du vivant

**3 - Informatique**

**3.1 Informatique générale**

- Aspects matériels d'un ordinateur, principaux composants et leurs fonctions.
- Codage et organisation de l'information structure de fichiers, de bases de données.
- Traitement de l'information: notion d'algorithme.
- Interfaces : l'outil informatique d'enregistrement des données et de pilotage d'appareils

**3.2 Informatique appliquée**

- Tableur: structure d'une feuille - fonctions et applications - création et utilisation d'une feuille de calcul.
- Grapheur: création et mise en forme d'un graphique - critères de choix d'un type de graphique.
- Traitement de texte: base de la dactylographie, études des fonctions élémentaires d'un traitement de texte, tableaux, formules mathématiques, insertion de graphiques et dessins.
- Recherche documentaire sur Internet.
- Interrogation de bases de données

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**4 – Anglais :**

- Connaissance niveau 1

**5 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Sécurité des données, notion de confidentialité
- Contrôle qualité et traçabilité des données
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.
- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur

**6 - Physique**

**6.1. Optique**

- Phénomènes fondamentaux: propagation, réflexion, réfraction, dispersion, polarisation rectiligne, polarisation rotatoire, élément de photométrie.
- Principes des méthodes physiques d'analyse: absorption et émission des rayonnements, loi de Beer Lambert : application à la spectrométrie (ultraviolet, visible, infrarouge, absorption atomique), fluorescence atomique et moléculaire.

**6.2 Radioactivité**

- Les différents types de radioactivité, les radioéléments.
- Mesure de la radioactivité dans des échantillons.

**6.3 Résonance magnétique nucléaire**

- Principe et étude des spectres simples.

**6.4 Fluides**

- Tension superficielle, viscosité.
- Les phénomènes de diffusion.
- Sédimentation.

**6.5 Électricité - électronique**

- Étude des principes physiques mis en œuvre dans quelques transducteurs.
- Fonction de l'électronique: redressement, amplification, commutation.

**7 - Chimie**

**7.1 Thermodynamique chimique**

- Définition des fonctions d'état: énergie interne, enthalpie, entropie, enthalpie libre.
- Variation de ces grandeurs au cours de la réaction chimique.
- Équilibre chimique: constante d'équilibre et déplacements d'équilibres.
- Les réactions chimiques en solution: équilibres hétérogènes avec des solutions saturées d'électrolytes, équilibres acido-basiques, équilibres d'oxydoréduction.

**7.2 Éléments de cinétique chimique**

- Vitesse et ordre d'une réaction.
- Mécanisme réactionnel.
- Notion de catalyse.

**7.3 Chimie organique**

- Structure stérique des molécules.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Stéréo-isomérisation.
- Principaux mécanismes réactionnels.
- Fonctions mono, bi et trivalentes.

## **8 - Biochimie**

### **8.1 Structure des biomolécules**

- Les glucides.
- Les lipides.
- Les protéines.
- Les acides nucléiques.

### **8.2 Conversion des biomolécules**

#### **8.2.1 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales.
- Nature biochimique et structure des enzymes. Classification des principaux types d'enzymes.
- Applications de l'enzymologie: techniques immuno-enzymatiques (électrodes à enzymes, enzymes fixées), applications analytiques (dosages enzymatiques de métabolites, détermination d'activités enzymatiques),

#### **8.2.2 Bioénergétique**

- Chaînes respiratoires, glycolyse, fermentations.
- Production d'énergie: l'ATP.

#### **8.2.3 Métabolisme**

- Études des grands ensembles métaboliques et notions de régulation.

#### **8.2.4 Interactions dans les systèmes biologiques.**

- Les différents types de liaisons : hydrophobe, hydrophile, liaison peptidique, osidique, phosphodiester, protéine ligand.

## **9 - Biologie et physiologie générales**

- Les grandes fonctions organiques et leurs régulations.
- Embryogenèse et différenciation cellulaire.
- Les systèmes de régulation biologique: maintien de l'homéostasie.
- Le message nerveux - Le message hormonal.

## **10 - Biologie et physiologie cellulaires**

- Le cycle cellulaire: mitose, sénescence cellulaire et apoptose.
- Structure des membranes biologiques.
- Récepteurs membranaires et intracellulaires.
- Transport de macromolécules: endocytose, exocytose.
- Transduction du signal.
- Communications intercellulaires

## **11 - Génétique formelle et moléculaire**

- Le matériel génétique.
- Méiose et conséquences génétiques.
- Structure et fonctions des gènes.
- Génétique des procaryotes et des eucaryotes.
- Les organismes transgéniques (OGM).
- Régulation de l'expression génique: réplication, transcription, synthèse de protéines.
- Clonage et mutagenèse.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Transfert de matériel génétique: conjugaison, transformation, transduction.

**12 - Microbiologie**

- Systématique des microorganismes.
- Aspects métaboliques génétiques et pathogènes.
- Virologie: structure et principes de classification des virus
- Applications dans les domaines de la santé

**13 - Immunologie**

- Les mécanismes de la défense immunitaire.
- Les organes, tissus, cellules et molécules impliquées dans la réaction immunitaire.
- Immunité naturelle et acquise.
- Immunopathologie: hypersensibilité et auto-immunité.
- Applications: vaccinations, greffes et transplantations, anticorps monoclonaux.

**14 - Techniques****14.1 Méthodes d'études et d'analyse des biomolécules**

- Préparation et conservation d'échantillons.
- Techniques de chromatographie, électrophorèse, Western blot...
- Méthodes de dosages : volumétrique, enzymatique, radio immunologique.
- Optique: polarimétrie, réfractométrie, spectrométrie d'absorption, spectrofluorimétrie.

**14.2 Biologie moléculaire et génie génétique**

- Extraction et purification des acides nucléiques.
- Caractérisation de l'ADN: étude des sites de restriction, analyse des fragments.
- Techniques d'amplification. (PCR et PCR temps réel)
- Insertion de gènes dans un vecteur et sélection des vecteurs recombinants.
- Transfert de gènes dans un hôte, sélection des hôtes transformés.
- Séquençage

**14.3 Techniques de microscopie**

- Utilisation de microscopes photoniques et électroniques.
- Techniques de cytologie, d'histologie et d'immunohistochimie.
- Analyse par techniques d'imagerie

**14.4 Techniques de cultures cellulaires et de microbiologie**

- Manipulations aseptiques et techniques d'aseptisation.
- Cultures de différents types cellulaires. (monocouche, suspension)
- Milieux de culture et facteurs de croissance.
- Techniques de tri cellulaire

**14.5 Techniques immunologiques**

- Analyse et dosages immunologiques des protéines.
- Sérologie: agglutination, immunofluorescence, immunoenzymologie (ELISA)...

**14.6 Techniques de mise en forme, de traitement et d'analyse des résultats****A1.3 Assistant en techniques biologiques**

Le programme du concours de technicien biologiste complété par les rubriques suivantes :

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**1 - Mathématiques**

- Rappel sur les fonctions. Notions de dérivées, dérivée différentielle, dérivée partielle.
- Fonctions logarithme et exponentielle, études de fonctions.
- Intégrales et méthodes d'intégration.
- Equations différentielles.
- Algèbre linéaire.

**2 - Statistiques**

## Bio statistiques

- Démarche statistique en biologie
- Modèles mathématiques en biologie - variabilité des données en sciences du vivant

**3 - Informatique****3.1 Informatique générale**

- Aspects matériels d'un ordinateur, principaux composants et leurs fonctions.
- Codage et organisation de l'information structure de fichiers, de bases de données.
- Traitement de l'information: notion d'algorithme.
- Interfaces: connexion entre appareils de laboratoire et ordinateurs.

**3.2 Informatique appliquée**

- Tableur: structure d'une feuille - fonctions et applications - création et utilisation d'une feuille de calcul.
- Grapheur: création et mise en forme d'un graphique - critères de choix d'un type de graphique.
- Traitement de texte: base de la dactylographie, études des fonctions élémentaires d'un traitement de texte, tableaux, formules mathématiques, insertion de graphiques et dessins.
- Recherche documentaire sur Internet.

**4 – Anglais :**

- Connaissance niveau 1

**5 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Sécurité des données, notion de confidentialité
- Contrôle qualité et traçabilité des données
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.
- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur
- 

**6 - Physique****6.1. Optique**

- Phénomènes fondamentaux: propagation, réflexion, réfraction, dispersion, polarisation rectiligne, polarisation rotatoire, élément de photométrie.
- Principes des méthodes physiques d'analyse: absorption et émission des rayonnements, loi de Beer Lambert : application à la spectrométrie (ultraviolet, visible, infrarouge, absorption atomique), fluorescence atomique et moléculaire.

**6.2 Radioactivité**

- Les différents types de radioactivité, les radioéléments.
- Mesure de la radioactivité dans des échantillons.



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**6.3 Résonance magnétique nucléaire**

- Principe et étude des spectres simples.

**6.4 Fluides**

- Tension superficielle, viscosité.
- Les phénomènes de diffusion.
- Sédimentation.

**6.5 Électricité - électronique**

- Étude des principes physiques mis en œuvre dans quelques transducteurs.
- Fonction de l'électronique: redressement, amplification, commutation.

**7 - Chimie**

**7.1 Thermodynamique chimique**

- Définition des fonctions d'état: énergie interne, enthalpie, entropie, enthalpie libre.
- Variation de ces grandeurs au cours de la réaction chimique.
- Équilibre chimique: constante d'équilibre et déplacements d'équilibres.
- Les réactions chimiques en solution: équilibres hétérogènes avec des solutions saturées d'électrolytes, équilibres acido-basiques, équilibres d'oxydoréduction.

**7.2 Éléments de cinétique chimique**

- Vitesse et ordre d'une réaction.
- Mécanisme réactionnel.
- Notion de catalyse.

**7.3 Chimie organique**

- Structure stérique des molécules.
- Stéréo-isomérisation.
- Principaux mécanismes réactionnels.
- Fonctions mono, bi et trivalentes.

**8 - Biochimie**

**8.1 Structure des biomolécules**

- Les glucides.
- Les lipides
- Les protéines.
- Les acides nucléiques.

**8.2 Conversion des biomolécules**

**8.2.1 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales.
- Nature biochimique et structure des enzymes. Classification des principaux types d'enzymes.
- Applications de l'enzymologie: techniques immuno-enzymatiques (électrodes à enzymes, enzymes fixées), applications analytiques (dosages enzymatiques de métabolites, détermination d'activités enzymatiques)

**8.2.2 Bioénergétique**

- Chaînes respiratoires, glycolyse, fermentations.
- Production d'énergie: l'ATP.

**8.2.3 Métabolisme**

- Études des grands ensembles métaboliques et notions de régulation.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

8.2.4 Interactions dans les systèmes biologiques.

- Les différents types de liaisons : hydrophobe, hydrophile, liaison peptidique, osidique, phosphodiester, protéine ligand.

**9 - Biologie et physiologie générales**

- Les grandes fonctions organiques et leurs régulations.
- Embryogenèse et différenciation cellulaire.
- Les systèmes de régulation biologique: maintien de l'homéostasie.
- Le message nerveux - Le message hormonal.

**10 - Biologie et physiologie cellulaires**

- Le cycle cellulaire: mitose, sénescence cellulaire et apoptose.
- Structures des membranes biologiques.
- Récepteurs membranaires et intracellulaires.
- Transport de macromolécules: endocytose, exocytose.
- Transduction du signal.
- Communications intercellulaires

**11 - Génétique formelle et moléculaire**

- Le matériel génétique.
- Méiose et conséquences génétiques.
- Structure et fonctions des gènes.
- Génétique des procaryotes et des eucaryotes
- Les organismes transgéniques (OGM).
- Régulation de l'expression génique: réplication, transcription, synthèse de protéines.
- Clonage et mutagenèse.
- Transfert de matériel génétique: conjugaison, transformation, transduction.

**12- Microbiologie**

- Systématique des microorganismes.
- Aspects métaboliques génétiques et pathogènes.
- Virologie: structure et principes de classification des virus
- Applications dans les domaines de la santé

**13- Immunologie**

- Les mécanismes de la défense immunitaire.
- Les organes, tissus, cellules et molécules impliquées dans la réaction immunitaire.
- Immunité naturelle et acquise.
- Immunopathologie: hypersensibilité et auto-immunité.
- Applications: vaccinations, greffes et transplantations, anticorps monoclonaux.

**14 - Techniques**

14.1 Méthodes d'études et d'analyse des biomolécules

- Préparation et conservation d'échantillons.
- Techniques de chromatographie, électrophorèse, Western blot...
- Méthodes de dosages : volumétrie, enzymatique, radio immunologique.
- Optique: polarimétrie, réfractométrie, spectrométrie d'absorption, spectrofluorimétrie.

14.2 Biologie moléculaire et génie génétique

- Extraction et purification des acides nucléiques.
- Caractérisation de l'ADN: étude des sites de restriction, analyse des fragments.
- Techniques d'amplification. (PCR et PCR temps réel)

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Insertion de gènes dans un vecteur et sélection des vecteurs recombinants.
- Transfert de gènes dans un hôte, sélection des hôtes transformés.
- Séquençage

**14.3 Techniques de microscopie**

- Utilisation de microscopes photoniques et électroniques.
- Techniques de cytologie, d'histologie et d'immunohistochimie.
- Analyse par techniques d'imagerie

**14.4 Techniques de cultures cellulaires et de microbiologie**

- Manipulations aseptiques et techniques d'aseptisation.
- Cultures de différents types cellulaires. (monocouche, suspension)
- Milieux de culture et facteurs de croissance.
- Techniques de tri cellulaire

**14.5 Techniques immunologiques**

- Analyse et dosages immunologiques des protéines.
- Sérologie: agglutination, immunofluorescence, immunoenzymologie (ELISA)...

**14.6 Techniques de mise en forme, de traitement et d'analyse des résultats**

**A1.4 Assistant en techniques d'expérimentation animale**

Le programme du concours d'assistant en techniques d'expérimentation animale est identique à celui du concours **Assistant en techniques d'élevage et production animale** défini à la rubrique **A1.5 ci-dessous**.

**A1.5 Assistant en techniques d'élevage et production animale**

Le programme des concours de Technicien en élevage et production animale et de technicien en expérimentation animale complété par les rubriques suivantes

**1 - Mathématiques**

- Rappel sur les fonctions. Notions de dérivées, dérivée différentielle, dérivée partielle.
- Fonctions logarithme et exponentielle, études de fonctions.
- Intégrales et méthodes d'intégration.
- Equations différentielles.
- Algèbre linéaire.

**2 - Statistiques**

Bio statistiques

- Démarche statistique en biologie
- Modèles mathématiques en biologie - variabilité des données en sciences du vivant

**3- Informatique**

**3.1 Informatique générale**

- Aspects matériels d'un ordinateur, principaux composants et leurs fonctions.
- Codage et organisation de l'information structure de fichiers, de bases de données.
- Traitement de l'information: notion d'algorithme.
- Interfaces: connexion entre appareils de laboratoire et ordinateurs.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**3.2 Informatique appliquée**

- Tableur: Structure d'une feuille - fonctions et applications - création et utilisation d'une feuille de calcul.
- Grapheur: création et mise en forme d'un graphique, critères de choix d'un type de graphique
- Traitement de texte : base de la dactylographie études des fonctions élémentaires d'un traitement de texte -tableaux, formules mathématiques insertion de graphiques et dessins
- Recherche documentaire sur internet.

**4 – Anglais :**

- Connaissance niveau 1

**5 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Sécurité des données, notion de confidentialité
- Contrôle qualité et traçabilité des données
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.
- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur

**6 - Physique**

**6.1 Optique**

- Phénomènes fondamentaux:
  - Propagation, réflexion, réfraction, dispersion,
  - Polarisation rectiligne, polarisation rotatoire,
  - Élément de photométrie.
- Principes des méthodes physiques d'analyse:
- Absorption et émission des rayonnements,
- Loi de Beer Lambert : application à la spectrométrie (ultraviolet, visible, infrarouge, absorption atomique). Fluorescence atomique et moléculaire.

**6.2 Radioactivité**

- Les différents types de radioactivité, les radioéléments.
- Mesure de la radioactivité dans des échantillons.

**6.3 Résonance magnétique nucléaire**

- Principe et étude des spectres simples.

**6.4 Fluides**

- Tension superficielle, viscosité.
- Les phénomènes de diffusion.
- Sédimentation.

**6.5 Électricité - Électronique**

- Étude des principes physiques mis en œuvre dans quelques transducteurs.
- Fonction de l'électronique: redressement, amplification, commutation.

**7 – Chimie**

**7.1 Thermodynamique chimique**

- Définition des fonctions d'état: énergie interne, enthalpie, entropie, enthalpie libre.
- Variation de ces grandeurs au cours de la réaction chimique.
- Équilibre chimique: constante d'équilibre et déplacements d'équilibres.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Les réactions chimiques en solution: équilibres hétérogènes avec des solutions saturées d'électrolytes, équilibres acido-basiques, équilibres d'oxydoréduction.

**7.2 Éléments de cinétique chimique**

- Vitesse et ordre d'une réaction.
- Mécanisme réactionnel.
- Notion de catalyse.

**7.3 Chimie organique**

- Structure stérique des molécules.
- Stéréo-isomérie.
- Principaux mécanismes réactionnels.
- Fonctions mono, bi et trivalentes.

**8 - Biochimie**

**8.1 Structure des biomolécules**

- Les glucides.
- Les lipides
- Les protéines.
- Les acides nucléiques.

**8.2 Conversion des biomolécules**

**8.2.1 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales .
- Nature biochimique et structure des enzymes. Classification des principaux types d'enzymes.
- Applications de l'enzymologie: techniques immuno-enzymatiques (électrodes à enzymes, enzymes fixées), applications analytiques (dosages enzymatiques de métabolites, détermination d'activités enzymatiques), applications industrielles (agro-alimentaires, chimiques et pharmaceutiques).

**8.2.2 Bioénergétique**

- Chaînes respiratoires, glycolyse, fermentations.
- Production d'énergie: l'ATP.

**8.2.3 Métabolisme**

- Études des grands ensembles métaboliques et notions de régulation.

**8.2.4 Interactions dans les systèmes biologiques**

- Les différents types de liaisons: hydrophobe, hydrophile, liaison peptidique, osidique, phosphodiester, protéine ligand.

**9 - Biologie et physiologie générales**

- Les grandes fonctions organiques et leurs régulations.
- Embryogenèse et différenciation cellulaire.
- Les systèmes de régulation biologique: maintien de l'homéostasie.
- Le message nerveux - Le message hormonal.

**10 - Biologie et physiologie cellulaires**

- Le cycle cellulaire: mitose, sénescence cellulaire et apoptose.
- Structure des membranes biologiques.
- Récepteurs membranaires et intracellulaires.
- Transport de macromolécules: endocytose, exocytose.
- Transduction du signal.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Communications intercellulaires

•

**11 - Génétique formelle et moléculaire**

- Le matériel génétique.
- Méiose et conséquences génétiques.
- Structure et fonctions des gènes.
- Génétique des procaryotes et des eucaryotes.
- Les organismes transgéniques (OGM).
- Régulation de l'expression génique: réplication, transcription, synthèse de protéines.
- Clonage et mutagenèse.
- Transfert de matériel génétique: conjugaison, transformation, transduction.

**12 - Microbiologie**

- Systématique des microorganismes.
- Aspects métaboliques génétiques et pathogènes.
- Virologie: structure et principes de classification des virus
- Applications dans les domaines de la santé

**13 - Immunologie**

- Les mécanismes de la défense immunitaire.
- Les organes, tissus, cellules et molécules impliquées dans la réaction immunitaire.
- Immunité naturelle et acquise.
- Immunopathologie: hypersensibilité et auto-immunité.
- Applications: vaccinations, greffes et transplantations, anticorps monoclonaux.

**14- Zootechnie**

- Reproduction des animaux de référence.
- Amélioration génétique: conservation du pool génétique.
- Notions de pathologie, d'épidémiologie, zoonoses.
- Prévention et thérapeutique, statuts sanitaires des animaux.
- Gestion technico-économique d'une unité d'élevage de production, d'expérimentation conventionnelle et/ou transgénique.

**15 - Agronomie générale**

- Écosystèmes naturels et transformés.
- Notion d'écosystème.
- Chaînes alimentaires.
- Interactions microorganisme sol plante animaux.

**16 - Techniques**

**16.1 Méthodes d'études et d'analyse**

- Exploration fonctionnelle et techniques opératoires particulières.
- Prélèvement, préparation et conservation d'échantillons.
- Méthodes d'extraction, de fractionnement et de purification (chromatographie, électrophorèse...).
- Méthodes de dosages : volumétrie enzymatique radio immunologique.
- Optique: polarimétrie, réfractométrie, spectrométrie d'absorption, spectrofluorimétrie.

**16.2 Techniques de microscopie**

- Utilisation de microscopes photoniques et électroniques.
- Techniques de cytologie, d'histologie et d'immunohistochimie.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****16.3 Biotechnologies et génétique appliquée****16.3.1 Techniques de biologie moléculaire**

- Extraction et purification des acides nucléiques.
- Caractérisation de l'ADN: étude des sites de restriction, analyse des fragments amplification de séquences d'ADN.
- Insertion de gènes dans un vecteur et sélection des vecteurs recombinants.
- Transfert de gènes dans un hôte, sélection des hôtes transformés.

**16.3.2 Méthodes de culture et méthodes de sélection**

- Manipulations aseptiques et techniques d'aseptisation.
- Milieux de culture et facteurs de croissance.
- Cultures en monocouches et en suspension.
- Hybridation somatique, transformation moléculaire.
- Techniques d'investigation et diagnostic

**16.4 Techniques de mise en forme, de traitement et d'analyse des résultats****A1.6 Assistant en techniques de production et expérimentation végétale**

Le programme du concours de technicien en production et expérimentation végétale complété par les rubriques suivantes

**1 - Mathématiques**

- Rappel sur les fonctions. Notions de dérivées, dérivée différentielle, dérivée partielle.
- Fonctions logarithme et exponentielle, études de fonctions.
- Intégrales et méthodes d'intégration.
- Equations différentielles.
- Algèbre linéaire.

**.2 - Statistiques**

Bio statistiques

- Démarche statistique en biologie
- Modèles mathématiques en biologie - variabilité des données en sciences du vivant

**3 - Informatique****3.1 Informatique générale**

- Aspects matériels d'un ordinateur, principaux composants et leurs fonctions.
- Codage et organisation de l'information structure de fichiers, de bases de données.
- Traitement de l'information: notion d'algorithme.
- Interfaces: connexion entre appareils de laboratoire et ordinateurs

**3.2 Informatique appliquée**

- Tableur: structure d'une feuille - fonctions et applications - création et utilisation d'une feuille de calcul.
- Grapheur: création et mise en forme d'un graphique - critères de choix d'un type de graphique.
- Traitement de texte: base de la dactylographie études des fonctions élémentaires d'un traitement de texte, tableaux, formules mathématiques insertion de graphiques et de dessins.
- Recherche documentaire sur Internet.

**4 – Anglais :**

- Connaissance niveau 1

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

## **5 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Sécurité des données, notion de confidentialité
- Contrôle qualité et traçabilité des données
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.
- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur

## **6 - Physique**

### **6.1 Optique**

- Phénomènes fondamentaux: propagation, réflexion, réfraction, dispersion, polarisation rectiligne, polarisation rotatoire, élément de photométrie.
- Principes des méthodes physiques d'analyse: absorption et émission des rayonnements, loi de Beer Lambert : application à la spectrométrie (ultraviolet, visible, infrarouge, absorption atomique), fluorescence atomique et moléculaire.

### **6.2 Radioactivité**

- Les différents types de radioactivité, les radioéléments.
- Mesure de la radioactivité dans des échantillons.

### **6.3 Résonance magnétique nucléaire**

- Principe et étude des spectres simples.

### **6.4 Fluides**

- Tension superficielle, viscosité,
- Les phénomènes de diffusion,
- Sédimentation.

### **6.5 Électricité - Électronique**

- Étude des principes physiques mis en œuvre dans quelques transducteurs.
- Fonction de l'électronique: redressement, amplification, commutation.

### **7.1 Thermodynamique chimique**

- Définition des fonctions d'état: énergie interne, enthalpie, entropie, enthalpie libre.
- Variation de ces grandeurs au cours de la réaction chimique.
- Équilibre chimique: constante d'équilibre et déplacements d'équilibres.
- Les réactions chimiques en solution: équilibres hétérogènes avec des solutions saturées d'électrolytes, équilibres acido-basiques, équilibres d'oxydoréduction.

### **7.2 Éléments de cinétique chimique**

- Vitesse et ordre d'une réaction.
- Mécanisme réactionnel.
- Notion de catalyse.

### **7.3 Chimie organique**

- Structure stérique des molécules.
- Stéréo-isométrie.
- Principaux mécanismes réactionnels.



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Fonctions mono, bi et trivalentes.

## **8 - Biochimie**

### **8.1 Structure des biomolécules**

- Les glucides.
- Les lipides
- Les protéines.
- Les acides nucléiques.

### **8.2 Conversion des biomolécules**

#### **8.2.1 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales.
- Nature biochimique et structure des enzymes.
- Classification des principaux types d'enzymes.
- Applications de l'enzymologie: techniques immuno-enzymatiques (électrodes à enzymes, enzymes fixées), applications analytiques (dosages enzymatiques de métabolites, détermination d'activités enzymatiques), applications industrielles (agro-alimentaires, chimiques et pharmaceutiques).

#### **8.2.2 Bioénergétique**

- Chaînes respiratoires, glycolyse, fermentations.
- Production d'énergie: l'ATP.

#### **8.2.3 Métabolisme**

- Grands ensembles métaboliques et notions de régulation.

#### **8.2.4 Interactions dans les systèmes biologiques**

- Les différents types de liaisons: hydrophobie, hydrophilie, liaison peptidique, osidique, phosphodiester, protéine ligand.

## **9 - Biologie et physiologie générales**

- Les grandes fonctions organiques et leurs régulations.
- Embryogenèse et différenciation cellulaire.
- Les systèmes de régulation biologique: maintien de l'homéostasie.
- Le message nerveux
- Le message hormonal.

## **10 - Biologie et physiologie cellulaires**

- Le cycle cellulaire: mitose, sénescence cellulaire et apoptose.
- Structures des membranes biologiques.
- Récepteurs membranaires et intracellulaires.
- Transport de macromolécules: endocytose, exocytose.
- Transduction du signal.
- Communications intercellulaires:

## **11 - Génétique formelle et moléculaire**

- Le matériel génétique.
- Méiose et conséquences génétiques.
- Structure et fonction des gènes.
- Génétique des procaryotes et des eucaryotes.
- Régulation de l'expression génique: réplication, transcription, synthèse de protéines.
- Les organismes transgéniques (OGM).
- Clonage et mutagenèse.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Transfert de matériel génétique: conjugaison, transformation, transduction.
- Génétique des populations.

**12 - Microbiologie**

- Systématique des microorganismes.
- Croissance bactérienne.
- Aspects métaboliques génétiques et pathogènes.
- Agents antimicrobiens.
- Virologie: Structure et principes de classification des virus, méthodes d'études.
- Bactériophages - Infection virale des cellules eucaryotes.
- Applications dans les domaines de la santé, de l'agro-alimentaire, de l'écologie.

**13 - Immunologie**

- Les mécanismes de la défense immunitaire.
- Les organes, tissus et cellules et molécules impliquées dans la réaction immunitaire.
- Immunité naturelle et acquise.
- Immunopathologie: hypersensibilité et auto-immunité.
- Applications: vaccinations, greffes et transplantations, anticorps monoclonaux.

**14 - Agronomie générale**

- Écosystèmes naturels et transformés: notion d'écosystème, productions primaires et secondaires, chaînes alimentaires, dépendances trophiques, cycles biogéochimiques.
- Systèmes sol plante climat: agro météorologie, bioclimatologie, pédobiologie, interactions microorganisme sol plante animal

**15 - Agro physiologie**

- Nutrition hydrique et minérale, photosynthèse.
- Multiplication végétative.
- Reproduction sexuée.
- Phénomènes de dormance, germination, floraison, vernalisation.
- Phytopathologie: ennemis des cultures, relations plante hôte ; parasites, résistances aux pesticides.

**16 - Techniques**

**16.1 Méthodes d'études et d'analyse**

- Prélèvement, préparation et conservation des échantillons.
- Méthodes d'extraction, de fractionnement et de purification (chromatographie, électrophorèse...).
- Méthodes de dosages : volumétrie enzymatique radio immunologique.
- Optiques: polarimétrie, réfractométrie, spectrométrie d'absorption, spectrofluorimétrie.

**16.2 Techniques de microscopie**

- Utilisation de microscopes photoniques et électroniques.
- Techniques de cytologie, d'histologie et d'immunohistochimie.

**16.3 Biotechnologies et génétique appliquée**

**16.3.1 Techniques de biologie moléculaire**

- Extraction et purification des acides nucléiques.
- Caractérisation de l'ADN: étude des sites de restriction, analyse des fragments, amplification de séquences d'ADN.
- Insertion de gènes dans un vecteur et sélection des vecteurs recombinants.
- Transfert de gènes dans un hôte, sélection des hôtes transformés.

**16.3.2 Méthodes de sélection**

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Sélection des espèces autogames: sélection massale, sélection de lignées pures.
- Sélection des espèces allogames pression de consanguinité, expression de l'hétérosis.
- Sélection des variétés hybrides: nomenclature, méthodes de production, notion de clones.

**16.3.3 Production végétale in vitro**

- Milieux de culture et facteurs de croissance.
- Cultures en monocouche et en suspension.
- Manipulations aseptiques et techniques d'aseptisation.
- Méthodes de production: vitro plant, embryogenèse somatique, haploïdisation, hybridation somatique, transformation moléculaire.

**16.4 Analyse et diagnostic des systèmes de cultures**

- Les effets cumulatifs d'un système de culture sur les propriétés physico-chimiques et biologiques du milieu : bilan minéral et dynamique de l'azote et de l'eau, profil cultural, flore adventice et potentiel semencier, population de ravageurs et de pathogènes, accumulation de pesticides et de métaux lourds.

**16.5 Techniques de mise en forme, de traitement et d'analyse des résultats****A1.7 Assistant en techniques d'étude des milieux naturels et ruraux**

Le programme du concours de technicien en milieux naturels et ruraux complété par les rubriques suivantes :

**1 - Mathématiques**

- Bases fondamentales des statistiques descriptives études des interprétations en biologie.
- Notions fondamentales sur les fonctions, les intégrales, le calcul différentiel.
- Étude des probabilités appliquées à des problèmes de biologie expérimentale.
- Géométrie : droites, plans, surfaces ; Orientation de l'espace, vecteurs axiaux.
- Algèbre linéaire : structure d'espace vectoriel, calcul matriciel, exponentielle d'une matrice, applications linéaires.
- Équations différentielles de premier ordre.
- Équations différentielles linéaires de deuxième ordre.

**2 - Statistiques**

Bio statistiques

- Démarche statistique en biologie
- Modèles mathématiques en biologie - variabilité des données en sciences du vivant

**3 - Informatique****3.1 Informatique générale**

- Aspects matériels d'un ordinateur, principaux composants et leurs fonctions.
- Codage et organisation de l'information structure de fichiers, de bases de données.
- Traitement de l'information: notion d'algorithme.
- Interfaces: connexion entre appareils de laboratoire et ordinateurs.

**3.2 Informatique appliquée**

- Tableur: structure d'une feuille - fonctions et applications - création et utilisation d'une feuille de calcul.
- Grapheur: création et mise en forme d'un graphique critère de choix d'un type de graphique.
- Traitement de texte : base de la dactylographie études des fonctions élémentaires d'un traitement de texte - tableaux, formules mathématiques, insertion de graphiques et de dessins.
- Recherche documentaire sur Internet.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****4 – Anglais :**

- Connaissance niveau 1

**5 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Contrôle qualité et traçabilité des données
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.
- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur

**6 - Physique****6.1 Physique générale**

- Mécanique: les caractéristiques du mouvement - mouvements rectilignes, oscillatoires - la dynamique
- Newtonienne, les trois lois de Newton,
- Électrostatique: charges électriques - loi de Coulomb - théorème de Gauss - champ électrostatique.
- Magnétostatique: champ magnétique, mise en évidence - champ magnétique terrestre, ses caractéristiques.
- Électrocinétique : loi d'Ohm - conductivité courant continu.

**6.2 Thermodynamique physique**

- Principe de l'énergie: grandeurs énergétiques (température, chaleur, pression) - calorimétrie énergie interne.
- Principe de l'entropie: statistique - de mélange à l'équilibre - thermostats.
- Généralités sur la physique ondulatoire: généralités sur les ondes - ondes tridimensionnelles ondes polarisées - ondes sonores - les ultrasons.
- Notions simples d'optique et d'imagerie.
- Physique des rayonnements ionisants - radiobiologie - radio écologie.
- Electricité et méthodes optiques appliquées à la biologie.

**7 - Chimie****7.1 Chimie organique**

- Grandes fonctions et mécanismes réactionnels
- Le bilan.
- Evolution énergétique d'une réaction.
- Les grandes catégories de réactions: substitution, élimination...
- Les grandes catégories de réactifs: bases, acides de Lewis, électrophiles...
- Les intermédiaires réactionnels.
- Les effets électroniques.
- Orientation des réactions.
- Structure stérique des molécules - stéréo-isomérisation - énantiomère.

**7.2 Chimie physique****7.2.1 Thermodynamique physique**

- Le gaz parfait.
- Premier principe: travail - chaleur - bilan thermique enthalpie - énergie interne.
- Deuxième principe: entropie - enthalpie et énergies libres.
- Équilibres physicochimiques: réaction totale réaction équilibrée - loi d'action de masse variation de constantes d'équilibre - loi du déplacement de l'équilibre.

**7.2.2 Cinétique chimique**

- Vitesse de réaction.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Cinétique formelle.
- Influence de la température - énergie d'activation.
- Catalyses homogènes et hétérogènes.

**7.2.3 Chimie analytique**

- Les réactions chimiques en solution: équilibres acido-basiques - couple acide base force comparée des acides et des bases ampholytes acides aminés - titrage acide base contrôle du pH.
- Équilibres d'oxydoréduction: écriture des réactions - piles électrochimiques - potentiel d'un couple redox - relation de Nernst constante d'équilibre d'oxydoréduction transfert d'électrons et de protons : pH mètre.

**8 - Biochimie**

**8.1 Structure des biomolécules**

- Les glucides.
- Les lipides
- Les protéines.
- Les acides nucléiques.

**8.2 Conversion des biomolécules**

**8.2.1 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales.
- Nature biochimique et structure des enzymes. Classification des principaux types d'enzymes.
- Applications de l'enzymologie: techniques immuno-enzymatiques (électrodes à enzymes, enzymes fixées), applications analytiques (dosages enzymatiques de métabolites, détermination d'activités enzymatiques),

**8.2.2 Bioénergétique**

- Chaînes respiratoires, glycolyse, fermentations.
- Production d'énergie: l'ATP.

**8.2.3 Métabolisme**

- Études des grands ensembles métaboliques et notions de régulation.

**8.2.4 Interactions dans les systèmes biologiques.**

- Les différents types de liaisons : hydrophobe, hydrophile, liaison peptidique, osidique, phosphodiester, protéine ligand.

**9 - Microbiologie**

- Systématique des microorganismes.
- Croissance bactérienne.
- Aspects métaboliques génétiques et pathogènes.
- Agents antimicrobiens.
- Virologie: structure et principes de classification des virus, méthodes d'études.
- Bactériophages - Infection virale des cellules eucaryotes.
- Applications dans les domaines de la santé, de l'agro-alimentaire, de l'écologie.
- 

**10 - Biologie et physiologie générales**

- Les grandes fonctions organiques et leurs régulations.
- Embryogenèse et différenciation cellulaire.
- Les systèmes de régulation biologique: maintien de l'homéostasie.
- Le message nerveux - Le message hormonal.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****11 - Génétique formelle et moléculaire**

- Le matériel génétique.
- Méiose et conséquences génétiques.
- Structure et fonction des gènes.
- Régulation de l'expression génique: réplication, transcription, synthèse de protéines.
- Les organismes transgéniques (OGM).
- Génétique des populations.

**12 - Biologie végétale**

- Croissance, différenciation, morphogenèse et développement : multiplication végétative reproduction sexuée.
- Phénomènes de dormance, germination, floraison, vernalisation.
- Phytopathologie : relations plante hôte parasites résistance.
- Clonage, transgénèse: application aux productions végétales.
- Nutrition : hétérotrophie - hétérotrophie relations structure et fonction.
- Les réactions photochimiques et biochimiques la photosynthèse - Les photorécepteurs.
- Principales hormones chez les plantes supérieures : concept d'hormone - mode d'action.

**13 - Géologie**

- Introduction - aspects généraux de la terre notion de pédologie - notion de géomorphologie -méthodes d'études.
- Sismologie: généralités - lois de propagation structure du globe.
- Les minéraux.
- La tectonique des plaques.
- La formation des chaînes de montagnes.
- Géomagnétisme: les anomalies magnétiques -les fonds océaniques - paléomagnétisme.
- Effets de topographie.
- Mécanique: forces et déplacements - forces horizontales et chaînes de montagnes contrainte et déformation.
- Transfert de chaleur: loi de Fourier - flux de chaleur à la surface du globe - origines du flux des géothermes continentaux et océaniques.
- Radioactivité des matériaux terrestres: loi de la désintégration radioactive.
- Géochronologie: principes de datation des roches - les grands types de roches - origine des roches.
- Environnement et ressources: notions de cycles, l'eau, les matériaux, les éléments - les ressources énergétiques géologiques.

**14 - Écologie**

- Définition de l'espèce, de la population - notion d'écosystème.
- Biologie des populations: méthodes d'échantillonnage et d'études. croissance, régulation.
- Circulation d'énergie - chaîne trophique biomasse.
- Système sol – plante - climat.

**14.1 Écologie animale**

- Milieux terrestres
- Milieu aquatique
- Notions base d'océanographie
- Concept d'hydro système
- Notion de la chaîne alimentaire
- Eaux marines

**14.2 Écologie végétale**

- Stratégie adaptative des plantes

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Stratégies démographiques : reproduction, dissémination, mortalité
- Dynamisme de la végétation, colonisation et évolution

**15 - Techniques**

**15.1 Chimie**

- Mesure des masses, des volumes : préparation de solutions titrées
- Méthodes d'analyse volumétrique, chromatographie : échangeuses d'ions, de partage, d'affinité,
- Détermination d'une constante d'équilibre
- Potentiométrie
- Conductométrie
- Synthèse organique.

**15.2 Physique**

- Utilisation d'appareils: différents composants éléments actifs.
- Traitement des mesures: acquisition des données - expression des résultats.
- Mesures : résistance - différence de potentiel pression débit - tension superficielle - viscosité.
- Optique: spectroscopie.
- Électricité: Photomultiplicateur - détection de pannes simples - transducteurs - oscillographes amplificateurs.
- Polarimètres.
- Microscopes.
- Radioactivité.

**15.3 Biologie végétale**

- Mesure des caractéristiques hydriques des végétaux : potentiels hydriques, osmotique et turgescence.
- Extraction et identification des pigments végétaux.
- La réaction de Hill.
- Étude du phototropisme - géotropisme - phénomènes de croissance -corrélations de croissance : dominance apicale.
- Organogenèse.

**15.4 Méthodes d'études et d'analyse des biomolécules**

- Prélèvement, préparation et conservation d'échantillons.
- Méthodes d'extraction, de fractionnement et purification (chromatographie, électrophorèse...).
- Méthodes de dosages : volumétrique enzymatique radio immunologique.
- Optiques: polarimétrie, réfractométrie, spectrométrie d'absorption, spectro fluorimétrie.

**15.5 Techniques de mise en forme, de traitement et d'analyse des résultats**

## **ANNEXE A2**

### **RECRUTEMENT DES TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION**

#### **A2.1 Technicien biologiste**

Le programme du concours de préparateur en biologie complété par les rubriques suivantes :

##### **1 - Chimie**

###### **1.1 Chimie générale**

- Structure de la matière.
- La réaction chimique.
- L'oxydoréduction.

###### **1.2 Notions de base de chimie organique**

##### **2 - Biochimie**

###### **2.1 Biochimie structurale**

- Les glucides.
- Les lipides: définition des caractères communs aux lipides et classification chimique.
- Les peptides et les protéines.
- Architectures moléculaires lipoprotéiques: constitution, structure et classification des lipoprotéines - les membranes biologiques.
- Structure et répartition de l'ADN et de l'ARN: caractéristiques structurales.

###### **2.2 Biochimie métabolique**

- Les métabolismes glucidique, lipidique, protéique et nucléique.
- Énergétique des réactions biochimiques: définition.
- Production d'énergie: le catabolisme.
- Intégrations et régulations métaboliques.

###### **2.3 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales.
- Nature biochimique et structure des enzymes classification des principaux types d'enzymes.
- Applications de l'enzymologie: techniques immuno-enzymatiques (électrodes à enzymes, enzymes fixées), applications analytiques (dosages enzymatiques de métabolites, détermination d'activités enzymatiques), applications industrielles (agro-alimentaires, chimiques et pharmaceutiques).

##### **3 - Biologie cellulaire**

- Organisation moléculaire de la matière vivante : composition élémentaire de la matière vivante.
- Constituants minéraux: ions minéraux et eau.
- Organisation générale de la cellule.
- Le noyau: structure et fonctions.
- Le réseau membranaire intracellulaire.
- La membrane plasmique.
- Formes et mouvements des cellules eucaryotes : le cytosquelette.

##### **4 - Physiologie animale**



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**4.1 Étude des grandes fonctions**

- Circulation.
- Respiration.
- Digestion.
- Excrétion.
- Reproduction.

**4.2 Les systèmes de régulation biologique**

- Mécanismes homéostatiques et communication intercellulaires.
- Message nerveux - organisation du système et du tissu nerveux.
- Message hormonal - glandes endocrines modes d'action des hormones.
- La réponse immunitaire.
- Les mécanismes de l'immunité: le soi et le non soi.
- Les organes, tissus et cellules impliquées dans la réaction immunitaire.
- Applications: vaccinations, greffes et transplantations, anticorps monoclonaux.

**5 - Génétique**

- Le matériel génétique.
- Division cellulaire: la mitose.
- Transmission des caractères héréditaires: la méiose.

**6 - Microbiologie virologie**

- Les différents microorganismes.
- Généralités sur le monde bactérien, nutrition et croissance.
- Microorganismes et milieux.

**7 - Technologies**

**7.1 Méthodes d'études et d'analyse des biomolécules**

- Prélèvement et conservation d'échantillons.
- Méthodes d'extraction, de fractionnement et de purification.
- Méthodes de dosages: volumétrie, colorimétrie, enzymatique, radio immunologique.

**7.2 Techniques de microscopie**

- Utilisation de microscopes photoniques et d'appareils de mesure.
- Principe de la microscopie électronique.
- Techniques d'histologie, d'immunohistochimie.

**7.3 Techniques de cultures cellulaires et de microbiologie**

- Manipulations aseptiques.
- Techniques d'aseptisation: stérilisation par la chaleur sèche et par la chaleur humide.

**7.4 Techniques immunologiques**

- Utilisation des anticorps marqués : immunofluorescence et techniques immuno-enzymatiques.

**7.5 Utilisation de logiciels informatiques: saisie de données**

**8 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur.

## **A2.2 Technicien en expérimentation animale**

Le programme du concours de technicien en expérimentation animale est identique à celui du concours de **technicien en élevage et production animale défini à la rubrique A2.3 ci-dessous.**

## **A2.3 Technicien en élevage et production animale**

Le programme du concours **d'adjoint technique animalier** complété des rubriques suivantes :

### **1 - Chimie**

#### **1.1 Chimie générale**

- Structure de la matière.
- La réaction chimique.
- L'oxydoréduction

#### **1.2 Notions de base de chimie organique**

### **2 - Biochimie**

#### **2.1 Biochimie structurale**

- Les glucides.
- Les lipides: définition des caractères communs aux lipides et classification chimique.
- Les peptides et les protéines.
- Architectures moléculaires lipoprotéiques: constitution, structure et classification des lipoprotéines les membranes biologiques.
- Structure et répartition de l'ADN et de l'ARN: caractéristiques structurales.

#### **2.2 Biochimie métabolique**

- Les métabolismes glucidique, lipidique, protéique et nucléique.
- Energétique des réactions biochimiques: définition.
- Production d'énergie: le catabolisme.
- Intégrations et régulations métaboliques.

#### **2.3 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales.
- Nature biochimique et structure des enzymes.
- Classification des principaux types d'enzymes.
- Applications de l'enzymologie: techniques immuno-enzymatiques (électrodes à enzymes, enzymes fixées), applications analytiques (dosages enzymatiques de métabolites, détermination d'activités enzymatiques), applications industrielles (agro-alimentaires, chimiques et pharmaceutiques).

### **3 - Biologie cellulaire**

- Organisation moléculaire de la matière vivante: composition élémentaire de la matière vivante.
- Constituants minéraux: ions minéraux et eau.
- Organisation générale de la cellule. Le noyau: structure et fonctions.
- Le réseau membranaire intracellulaire.
- La membrane plasmique.
- Formes et mouvements des cellules eucaryotes : le cytosquelette.

### **4 - Physiologie animale**

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**4.1 Étude des grandes fonctions**

- Circulation.
- Respiration.
- Digestion.
- Excrétion.
- Reproduction.

**4.2 Les systèmes de régulation biologique**

- Mécanismes homéostatiques et communications intercellulaires.
- Message nerveux - organisation du système et du tissu nerveux.
- Message hormonal - glandes endocrines modes d'action des hormones.
- La réponse immunitaire.
- Les mécanismes de l'immunité: le soi et le non soi.
- Les organes, tissus et cellules impliquées dans la réaction immunitaire.
- Applications: vaccinations, greffes et transplantations, anticorps monoclonaux.

**5 - Génétique**

- Le matériel génétique.
- La division cellulaire: la mitose.
- La transmission des caractères héréditaires: la méiose.

**6 - Microbiologie virologie**

- Les différents microorganismes.
- Généralités sur le monde bactérien, nutrition et croissance.
- Microorganismes et milieux.

**7 - Zootechnie**

**7.1 L'animal de laboratoire, de parc animalier, d'unité d'élevage.**

- Présentation et classification des espèces utilisées- nomenclature du règne à l'espèce.
- Relations de l'animal avec son environnement.
- Caractéristiques biologiques: zoologie, morphologie, anatomie, physiologie.
- Génétique: race, souche.

**7.2 Hébergement et élevage**

- Organisation de l'unité animale: aménagement, entretien des locaux et des équipements.
- Réception et mise en lot - tenue d'un cahier de laboratoire.
- Conditions de vie selon l'espèce - séparation des espèces.
- Alimentation: régime et comportement, rations normales ou expérimentales.
- Opérations nécessaires à la conduite et au suivi de la reproduction.
- Soins : bien-être, hygiène, prophylaxie pathologies courantes.
- Paramètres vitaux selon les espèces: température, lumière, chauffage, ventilation, climatisation.
- Paramètres d'hébergement: bâtiments spécifiques, installations de plein air, enclos extérieurs.

**7.3 Expérimentation animale**

- Législation et réglementation concernant la protection des animaux et la sécurité des personnes.
- Niveaux de qualification des personnels des animaleries et des établissements d'expérimentation animale.
- Participation: observation clinique ; soins pré et post opératoires.
- Anesthésie - euthanasie - autopsie - réglementations - éthiques.
- Connaissances des axes de recherche fondamentale et appliquée : pharmacologie, toxicologie, endocrinologie, macro et microchirurgie.
- Connaissances générales des méthodologies et de l'instrumentation courantes.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Administration de substances, vaccins, obtention d'anticorps monoclonaux.
- Techniques de prélèvements d'organes, greffes et transplantations.
- Stockage et élimination des animaux après expérimentation.

**7.4 Méthodes complémentaires**

7.4.1 Méthodes d'études et d'analyse des biomolécules

- Prélèvement et conservation d'échantillons.
- Méthodes d'extraction, de fractionnement et de purification.
- Méthodes de dosages: volumétrie, colorimétrie, enzymatique, radio immunologique.

7.4.2 Techniques de microscopie

- Techniques d'histologie classique, d'immunohistochimie.
- Utilisation de microscopes photoniques et d'appareils de mesure.

7.4.3 Techniques de cultures cellulaires et de microbiologie.

- Manipulation aseptique.
- Techniques d'aseptisation: stérilisation par la chaleur sèche et par la chaleur humide.

7.4.4 Techniques immunologiques

- Utilisation d'anticorps marqués : immunofluorescence et techniques immuno-enzymatiques.

7.4.5 Utilisation de logiciels informatiques: saisie de données.

**8 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.
- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur.

**A2.4 Technicien en production et expérimentation végétale**

Le programme du concours de préparateur en production et expérimentation végétale complété par les rubriques suivantes :

**1 - Chimie**

**1.1 Structure de la matière**

- Constituants de l'atome.
- Classification périodique des éléments.
- Liaisons chimiques: liaison covalente, liaison ionique.

**1.2 La réaction chimique**

- Bilan d'une réaction chimique.
- Calcul de concentration d'une solution dosée.

**1.3 Oxydoréduction**

- Définitions d'un oxydant, d'un réducteur, d'une oxydation, d'une réduction, d'un couple redox.
- Équation - bilan d'une oxydoréduction.

**1.4 Chimie organique**

- Analyse organique élémentaire.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Le squelette carboné.
- Les composés aromatiques - la série aliphatique
- les alcools - les amines - les aldéhydes et cétones.
- Acides carboxyliques et fonctions dérivées.

**2 - Biochimie**

**2.1 Biochimie structurale**

- Les glucides.
- Les lipides: définition des caractères communs aux lipides et classification chimique.
- Les peptides et les protéines.
- Architectures moléculaires lipoprotéiques: constitution, structure et classification des lipoprotéines - les membranes biologiques.
- Structure et répartition de l'ADN et de l'ARN: caractéristiques structurales.

**2.2 Biochimie métabolique**

- Les métabolismes glucidique, lipidique, protéique et nucléique.
- Énergétique des réactions biochimiques : définition.
- La photosynthèse: les différentes phases.
- Production d'énergie: le catabolisme.

**2.3 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales.
- Nature biochimique et structure des enzymes
- Classification des principaux types d'enzymes.

**3 - Biologie cellulaire**

- Organisation moléculaire de la matière vivante: composition élémentaire de la matière vivante.
- Constituants minéraux: ions minéraux et eau.
- Organisation générale de la cellule.
- Le noyau: structure et fonctions.
- Le réseau membranaire intracellulaire.
- Les membranes plasmique et cellulosique.
- Formes et mouvements des cellules eucaryotes : le cytosquelette.

**4 - Génétique**

- Le matériel génétique.
- Division cellulaire: la mitose.
- Transmission de l'information génétique: la méiose.
- Message héréditaire chez les procaryotes et les eucaryotes.

**5 - Microbiologie virologie**

- Les différents microorganismes.
- Généralités sur le monde bactérien, nutrition et croissance.
- Microorganismes et milieux.

**6 - Phytotechnie**

**6.1 Fonctions vitales d'une plante**

- Notions de cinétique, d'absorption d'un élément minéral.
- Notions de croissance et développement.
- Différentiation des stades reproductifs et végétatifs.
- Chronologie de ces stades et incidence (notions de périodes clés sur un cycle de végétation).

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

## **6.2 La plante et son milieu**

- Les différentes espèces d'êtres vivants dans le peuplement végétal.
- Reconnaissance et description de maladies, ravageurs et adventices.
- Les phénomènes de compétition.
- Définition des différents facteurs climatiques et leur incidence sur la plante.

## **6.3 Interactions entre les composantes de l'agro système**

### **6.3.1 Sol - climats:**

- Nature des interactions (érosion, lessivage, ressuyage...),
- Différentes méthodes d'assainissement,
- Pratiques culturales et protection de la structure du sol.

### **6.3.2 Sols - plantes:**

- Structure du sol et développement racinaire,
- Évolution de la matière organique,
- Gestion de la matière organique du sol,
- Fertilisation minérale: engrais, solutions nutritives.

### **6.3.3 Climats - sols - êtres vivants:**

- Cycles spécifiques de ravageurs, parasites et adventices, résistance et propagation des ennemis des cultures, seuil de nuisibilité, méthodes de lutte,
- Transferts d'eau: sol - plante- atmosphère (réserve utile et bilan hydrique),
- Conditions de reproduction des plantes.

## **7 - Technologies**

### **7.1 Méthodes d'études et d'analyse**

- Prélèvement et conservation d'échantillons.
- Méthodes d'extraction, de fractionnement et de purification.
- Méthodes de dosages: volumétrie, colorimétrie, enzymatique.

### **7.2 Techniques de microscopie**

- Utilisation de microscope photonique et d'appareils de mesure.
- Principe de la microscopie électronique.
- Techniques d'histologie, d'immunohistochimie.

### **7.3 Techniques de cultures cellulaires et de microbiologie**

Manipulation aseptique.

Techniques d'aseptisation: stérilisation par la chaleur sèche et par la chaleur humide.

### **7.4 Techniques de production végétale**

#### **7.4.1 Techniques de multiplication des végétaux**

- Semis, bouturage, greffage, marcottage...

#### **7.4.2 Techniques d'installation des cultures et maintien de la fertilité**

- Amendements, drainage, travail du sol, matériel de mise en place des cultures.

#### **7.4.3 Techniques de nutrition hydrique et minérale des productions horticoles**

- Technologie des systèmes d'irrigation de surface, de goutte à goutte.
- Fertilisations solide, liquide, gazeuse, d'entretien et de correction.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**7.4.4 Techniques de protection des cultures**

- Identification des symptômes et agents: diagnostic et niveaux de nuisibilité.
- Méthodes de lutte directe: physique, chimique, biologique.
- Méthodes de lutte indirecte: génétique, prophylaxie...

**7.5 Utilisation de logiciels informatiques: saisie de données**

**8 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.
- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur.

**A2.5 Technicien en milieux naturels et ruraux**

Le programme du concours d'adjoint technique en milieux naturels et ruraux complété par les rubriques suivantes :

**1 - Chimie**

**1.1 Structure de la matière**

- Constituants de l'atome.
- Classification périodique des éléments.
- Liaisons chimiques: Liaison covalente, liaison ionique.

**1.2 La réaction chimique**

- Bilan d'une réaction chimique.
- Calcul de concentration d'une solution dosée.

**1.3 Oxydoréduction**

- Définitions d'un oxydant, d'un réducteur, d'une oxydation, d'une réduction, d'un couple redox.
- Équation - bilan d'une oxydoréduction.

**1.4 Chimie organique**

- Analyse organique élémentaire.
- Le squelette carboné.
- Les composés aromatiques - la série aliphatique - les alcools - les amines - les aldéhydes et cétones.
- Acides carboxyliques et fonctions dérivées.

**2 - Biochimie**

**2.1 Biochimie structurale**

- Les glucides.
- Les lipides: définition des caractères communs aux lipides et classification chimique.
- Les peptides et les protéines.
- Architectures moléculaires lipoprotéiques: constitution, structure et classification des lipoprotéines ; les membranes biologiques.
- Structure et répartition de l'ADN et de l'ARN: caractéristiques structurales.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**2.2 Biochimie métabolique**

- Les métabolismes glucidique, lipidique, protéique et nucléique.
- Énergétique des réactions biochimiques: définition.
- Production d'énergie: le catabolisme.
- Intégrations et régulations métaboliques.

**2.3 Enzymologie**

- Catalyse enzymatique: définition, caractéristiques générales.
- Nature biochimique et structure des enzymes
- Classification des principaux types d'enzymes.
- Applications de l'enzymologie: techniques immuno-enzymatiques (électrodes à enzymes, enzymes fixées), applications analytiques (dosages enzymatiques de métabolites ; détermination d'activités enzymatiques), applications industrielles (agro-alimentaires, chimiques et pharmaceutiques).

**3 - Biologie cellulaire**

**3.1 Organisation moléculaire de la matière vivante**

- Composition élémentaire de la matière vivante.
- Constituants minéraux: Ions minéraux et eau.

**3.2 Organisation générale de la cellule**

- Le noyau: structure et fonctions.
- Le réseau membranaire intracellulaire.
- La membrane plasmique.
- Formes et mouvements des cellules eucaryotes : le cytosquelette.

**4 - Microbiologie virologie**

- Les différents microorganismes.
- Généralités sur le monde des bactéries et des champignons : morphologie et structure, besoins nutritifs, multiplication.
- Microorganismes et environnement.
- Rôles des microorganismes dans le recyclage de la matière organique.
- Pouvoir pathogène des bactéries, résistance de l'organisme à l'infection.
- Produits pathologiques et sensibilité aux antibiotiques.
- Les virus: structure, classification et multiplication.

**5 - Notions générales de géologie, d'écologie et pédologie**

- Aspects généraux de la terre: notions de stratigraphie, les grands types de roches.
- Notions d'écosystèmes.
- Interactions sol climat.

**6 - Notions générales de botanique**

- Bases de la classification.
- Les groupes de végétaux et leur répartition.

**7 - Notions générales de zoologie**

- Classification et biogéographie.

**8 - Technologies**

**8.1 Méthodes d'études et d'analyse des échantillons**

- Prélèvement et conservation d'échantillons.
- Méthodes d'analyses physico-chimiques des écosystèmes.
- Méthodes d'extraction, de fractionnement et de purification.



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Méthodes de dosage: volumétrique, colorimétrique, enzymatique, radio immunologique.

**8.2 Techniques de chimie organique**

- Techniques de cristallisation, distillation, extraction.
- Identification des principales fonctions d'un composé organique par voie physique et chimique.
- Synthèses organiques.

**8.3 Techniques de biologie.**

**8.4 Techniques de microscopie**

- Utilisation de microscope photonique et d'appareils de mesure.
- Principe de la microscopie électronique.
- Techniques d'histologie, d'immunohistochimie.

**8.5 Techniques de cultures cellulaires et de microbiologie**

- Manipulation aseptique.
- Techniques d'aseptisation: stérilisation par chaleur sèche et par chaleur humide.
- Techniques d'analyse et de contrôle.
- Études cytobactériologiques.

**8.6 Techniques de biochimie**

- Méthodes d'analyse des glucides.
- Méthodes d'analyse des lipides.
- Identification et dosage des protéines.

**8.7 Techniques de géologie, d'écologie et pédologie**

- Analyses topographiques.
- Analyses de biocénoses.
- Analyses des écosystèmes complexes.

**8.8 Utilisation de logiciels informatiques: saisie de données.**

**9 - Hygiène et sécurité**

- Risque biologique.
- Risque chimique.
- Risques liés aux radiations ionisantes.
- Risques liés à l'utilisation d'appareils.
- Risques liés à l'activité physique de l'opérateur.

**A2.6 Technicien en prothèse dentaire**

- Matières scientifiques, professionnelles et technologiques du programme du brevet professionnel de "prothésiste dentaire".
- Applications professionnelles des connaissances scientifiques et technologiques du programme du brevet professionnel de "prothésiste dentaire".

## **ANNEXE A3**

### **RECRUTEMENT DES ADJOINTS TECHNIQUES DE RECHERCHE ET DE FORMATION**

#### **A3.1 Préparateur en biologie**

##### **1 - Connaissances théoriques élémentaires**

###### **1.1 Mathématiques**

- Nombres entiers et décimaux.
- Proportions, règle de trois, pourcentages, fractions.
- Analyse des données: distribution, moyenne, statistiques.
- Tableaux, courbes, graphiques, fonctions.

###### **1.2 Physique**

- Unités de mesure, conversions.
- Notions de base en mécanique, en électricité, principe de l'électrophorèse.
- Notions de base en optique - principe du microscope.
- Notions de base en photométrie - absorption transmission
- Colorimétrie.
- Notion de calorimétrie.

###### **1.3 Chimie**

- Structure de la matière: mélanges, corps purs simples et composés, analyse immédiate, éléments, électrons, ions, atomes, molécules notion de masse molaire, masse volumique.
- Notation chimique, équation de réaction.
- Valence des liaisons - ionisation.
- Réaction acide base, notions élémentaires sur le pH.
- Notions de solvant, soluté, solution aqueuse dilution, concentration.

###### **1.4 Informatique**

- Notions de base: traitement de texte, tableur et grapheur, base de données.

##### **2 - Biologie générale**

- Principaux constituants de la matière vivante: constituants minéraux et molécules essentielles : lipides, glucides, protides, acides nucléiques ; mise en évidence des propriétés générales.
- Organisation de la matière vivante: cellule unité et diversité du vivant. La division et la multiplication cellulaire ; notions de tissus, organes, appareils; notions d'universalité et de variabilité de la molécule d'ADN ; notions de gènes et de chromosomes; notion d'organisme génétiquement modifié.
- Notions de défense de l'organisme et de pouvoir pathogène : vaccins, sérums, antibiotiques, antiseptiques.
- Parenté et diversité des organismes: anatomie comparée des vertébrés ; plan d'organisation ; principales classes du règne animal ou végétal à travers des exemples.

##### **3 - Connaissance des principes de base de techniques expérimentales**

- Homogénéisation, broyage, décantation, filtration, centrifugation, extraction.
- Distillation, stérilisation, chauffage, réfrigération, évaporation et séchage.
- Utilisation d'appareils de mesure courants: balance, pH-mètre, spectrophotomètre.
- Mesures et pesées (masses, volumes, pressions), chromatographie.
- Dosages, préparation de solutions colorantes et de réactifs d'usage courant.
- Cultures: préparation de milieux (autoclavés, non autoclavés, extemporanés); ensemencement d'un milieu solide ou d'un milieu liquide.
- Observations (emploi de loupe et microscope), tests de contrôle, comptes rendus.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****4 - Hygiène et sécurité**

- Notions de propreté et de stérilité.
- Notions de détergents et de désinfectants. L'eau de javel.
- Notions de travail en conditions aseptiques.
- Notions de stérilisation par voie sèche, autoclavage et ultrafiltration.
- Identification des risques électrique, chimique, biologique et radioactif : définition de l'accident du travail et de la maladie professionnelle.
- Risques liés à la manipulation des produits, appareils, animaux et végétaux : moyens de prévention.
- Risques liés à la manipulation d'organismes génétiquement modifiés : moyens de prévention.
- Manutention et flaconnage: étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Elimination des déchets dans le respect des règles d'hygiène et sécurité.
- Rôle des comités d'hygiène et de sécurité.
- Notions de secourisme, premiers soins.

**A3.2 Animalier****1 - Connaissances théoriques élémentaires****1.1 Mathématiques**

- Nombres entiers et décimaux.
- Proportions, règle de trois, pourcentages, fractions.
- Analyse des données: distribution, moyenne, statistiques.
- Tableaux, courbes, graphiques, fonctions.

**1.2 Physique**

- Unités de mesure, conversions.
- Notions de base en mécanique, en électricité principe de l'électrophorèse.
- Notions de base en optique - principe du microscope.
- Notions de base en photométrie - absorption -transmission - colorimétrie.
- Notion de calorimétrie.

**1.3 Chimie**

- Structure de la matière: mélanges, corps purs simples et composés, analyse immédiate, éléments, électrons, ions, atomes, molécules notion de masse molaire, masse volumique.
- Notation chimique, équation de réaction.
- Valence des liaisons - ionisation.
- Réaction acide base, notions élémentaires sur le pH.
- Notions de solvant, soluté, solution aqueuse dilution, concentration.

**1.4 Informatique**

- Notions de base : traitement de texte, tableur et grapheur, base de données.

**2 - Biologie générale**

- Principaux constituants de la matière vivante: constituants minéraux et molécules essentielles : lipides, glucides, protides, acides nucléiques ; mise en évidence des propriétés générales.
- Organisation de la matière vivante: cellule unité et diversité du vivant. la division et la multiplication cellulaire ; notions de tissus, organes, appareils ; notions d'universalité et de variabilité de la molécule d'ADN ; notions de gènes et de chromosomes; notion d'organisme génétiquement modifié.
- Notions d'intégration des fonctions d'un organisme : relation entre activité physique et paramètres physiologiques ; relation entre activité cardiaque et système nerveux et endocrinien.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Notions de défense de l'organisme et de pouvoir pathogène : vaccins, sérums, antibiotiques, antiseptiques.
- Parenté et diversité des organismes: anatomie comparée des vertébrés : plan d'organisation ; principales classes du règne animal ou végétal à travers des exemples.

**3 - Connaissance des principes de base de techniques expérimentales**

- Homogénéisation, broyage, décantation, filtration, centrifugation, extraction.
- Distillation, stérilisation, chauffage, réfrigération, évaporation et séchage.
- Utilisation d'appareils de mesure courants: balance, pH-mètre, spectrophotomètre.
- Mesures et pesées (masses, volumes, pressions), chromatographie.
- Dosages, préparation de solutions colorantes et de réactifs d'usage courant.
- Cultures: préparation des milieux (autoclavés, non autoclavés, extemporanés) ; ensemencement d'un milieu solide ou d'un milieu liquide.
- Observations (emploi de loupe et microscope), tests de contrôle, comptes rendus.
- Animaux de laboratoire: dissection de la souris, du rat ou du cobaye.

**4 - Connaissances élémentaires en :**

- Zootechnie.
- Anatomie.
- Physiologie et pathologies animales.
- Génétique.
- Éthologie.

**5 - Techniques d'élevage**

- Alimentation équilibrée et carences alimentaires.
- Manipulation d'un animal: préhension, contention, tranquillisation.
- Reproduction: gestation, contrôle de gestation.
- Constitutions de lots homogènes, identification des animaux.
- Procédures sanitaires et mesures thérapeutiques ponctuelles.
- Conditions d'hébergement: confinement et zone protégée, stabulation.
- Comparaison des milieux naturels et des conditions de captivité : adaptation et acclimatation des espèces.
- Notions d'éthique (souffrance animale).
- Connaissances de la législation et des réglementations relatives aux unités d'élevage et aux pratiques de l'expérimentation animale.

**6 - Hygiène et sécurité**

- Notions de propreté et de stérilité.
- Notions de détergents et de désinfectants. L'eau de javel.
- Notions de travail en conditions aseptiques.
- Notions de stérilisation par voie sèche, autoclavage et ultrafiltration.
- Identification des risques électrique, chimique, biologique et radioactif : définition de l'accident du travail et de la maladie professionnelle.
- Notion d'organisme génétiquement modifié, risques spécifiques.
- Risques liés à la manipulation des produits, appareils et animaux : moyens de prévention.
- Risques liés à la manipulation d'organismes génétiquement modifiés : moyens de prévention.
- Manutention et flaconnage: étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Elimination des déchets dans le respect des règles d'hygiène et sécurité.
- Rôle des comités d'hygiène et de sécurité.
- Notions de secourisme, premiers soins.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****A3.3 Préparateur en production et expérimentation végétales****1 - Connaissances théoriques élémentaires****1.1 Mathématiques**

- Nombres entiers et décimaux.
- Proportions, règle de trois, pourcentages, fractions.
- Analyse des données: distribution, moyenne, statistiques.
- Tableaux, courbes, graphiques, fonctions.

**1.2 Physique**

- Unités de mesure, conversions.
- Notions de base en mécanique, en électricité principe de l'électrophorèse.
- Notions de base en optique - principe du microscope.
- Notions de base en photométrie - absorption -transmission - colorimétrie.
- Notion de calorimétrie.

**1.3 Chimie**

- Structure de la matière: mélanges, corps purs simples et composés, analyse immédiate, éléments, électrons, ions, atomes, molécules
- Notion de masse molaire, masse volumique.
- Notation chimique, équation de réaction.
- Valence des liaisons - ionisation.
- Réaction acide base, notions élémentaires sur le pH.
- Notions de solvant, soluté, solution aqueuse -dilution, concentration.

**1.4 Informatique**

- Notions de base : traitement de texte, tableur et grapheur, base de données.

**2 - Biologie générale**

- Principaux constituants de la matière vivante: constituants minéraux et molécules essentielles: lipides, glucides, protides, acides nucléiques ; mise en évidence des propriétés générales.
- Organisation de la matière vivante: cellule unité et diversité du vivant ; la division et la multiplication cellulaire ; notions de tissus, organes, appareils ; notions d'universalité et de variabilité de la molécule d'ADN ; notions de gènes et de chromosomes ; notion d'organisme génétiquement modifié.
- Notions de défense de l'organisme et de pouvoir pathogène : vaccins, sérums, antibiotiques, antiseptiques.
- Parenté et diversité des organismes: principales classes du règne animal ou végétal à travers des exemples.

**3 - Connaissance des principes de base de techniques expérimentales**

- Homogénéisation, broyage, décantation, filtration, centrifugation, extraction.
- Distillation, stérilisation, chauffage, réfrigération, évaporation et séchage.
- Utilisation d'appareils de mesure courants: balance, pH-mètre, spectrophotomètre.
- Mesures et pesées (masses, volumes, pressions), chromatographie.
- Dosages, préparation de solutions colorantes et de réactifs d'usage courant.
- Cultures: préparation des milieux (autoclavés, non autoclavés, extemporanés) ; ensemencement d'un milieu solide ou d'un milieu liquide.
- Observations (emploi de loupe et microscope), tests de contrôle, comptes rendus.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****4 - Connaissances en botanique et phytotechnie**

- Différents types de plantes: annuelles, bisannuelles, pluriannuelles, pérennes.
- Notion de plante génétiquement modifiée.
- Fonctions vitales d'une plante, croissance et développement, de la germination à la récolte. .
- Multiplication des végétaux: semis, bouturage.
- Les différents modes de cultures: cultures de plein air, cultures abritées, culture de plein champ, cultures en serres et en enceintes.
- Installations des cultures et maintien de la fertilité : travail du sol, amendements, apport d'engrais, gestion du climat.
- Techniques de récoltes et utilisation du matériel.
- Engrais, produits phytosanitaires et protection biologique intégrée: utilisation et risques.
- Outils et matériels courants en culture végétale: fonctions et entretien.

**5 - Fonctionnement des éléments liés au peuplement végétal**

- Le peuplement végétal : notions d'interactions sol - climat : ruissellement lessivage, ressuyage, battance; notions d'interactions sol - plante : structure du sol, gestion de la matière organique, engrais minéraux.

**6 - Hygiène et sécurité**

- Notions de propreté et de stérilité.
- Notions de détergents et de désinfectants. L'eau de javel.
- Notions de travail en conditions aseptiques.
- Notions de stérilisation par voie sèche, autoclavage et ultrafiltration.
- Identification des risques électrique, chimique, biologique et radioactif : définition de l'accident du travail et de la maladie professionnelle.
- Risques liés à la manipulation des produits, appareils et végétaux : moyens de prévention.
- Risques liés à la manipulation d'organismes génétiquement modifiés : moyens de prévention.
- Manutention et flaconnage: étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Elimination des déchets dans le respect des règles d'hygiène et sécurité.
- Rôle des comités d'hygiène et de sécurité.
- Notions de secourisme, premiers soins.

**A3-4 Adjoint technique en milieux naturels et ruraux****1 - Connaissances théoriques élémentaires****1.1 Mathématiques**

- Nombres entiers et décimaux.
- Proportions, règle de trois, pourcentages, fractions.
- Analyse des données: distribution, moyenne, statistiques.
- Tableaux, courbes, graphiques, fonctions.

**1.2 Physique**

- Unités de mesure, conversions.
- Notions de base en mécanique, en électricité, principe de l'électrophorèse.
- Notions de base en optique - principe du microscope.
- Notions de base en photométrie - absorption transmission
- Colorimétrie.
- Notion de calorimétrie.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

**1.3 Chimie**

- Structure de la matière: mélanges, corps purs simples et composés, analyse immédiate, éléments, électrons, ions, atomes, molécules notion de masse molaire, masse volumique.
- Notation chimique, équation de réaction.
- Valence des liaisons - ionisation.
- Réaction acide base, notions élémentaires sur le pH.
- Notions de solvant, soluté, solution aqueuse dilution, concentration.

**1.4 Informatique**

- Notions de base en technologie de l'information et de la communication (stations météo...).
- Notions de base en bureautique et traitement de données : traitement de texte, tableur et grapheur, base de données.

**2 - Biologie générale**

- Principaux constituants de la matière vivante: constituants minéraux et molécules essentielles : lipides, glucides, protides, acides nucléiques ; mise en évidence des propriétés générales.
- Organisation de la matière vivante: cellule unité et diversité du vivant. La division et la multiplication cellulaire ; notions de tissus, organes, appareils; notions d'universalité et de variabilité de la molécule d'ADN ; notions de gènes et de chromosomes ; notion d'organismes génétiquement modifiés.
- Notions de défense de l'organisme et de pouvoir pathogène : vaccins, sérums, antibiotiques, antiseptiques.
- Parenté et diversité des organismes: anatomie comparée des vertébrés ; plan d'organisation ; principales classes du règne animal ou végétal à travers des exemples.

**3 - Connaissance des principes de base de techniques expérimentales**

- Homogénéisation, broyage, décantation, filtration, centrifugation, extraction.
- Distillation, stérilisation, chauffage, réfrigération, évaporation et séchage.
- Utilisation d'appareils de mesure courants: balance, pH-mètre, spectrophotomètre.
- Mesures et pesées (masses, volumes, pressions), chromatographie.
- Dosages, préparation de solutions colorantes et de réactifs d'usage courant.
- Cultures: préparation de milieux (autoclavés, non autoclavés, extemporanés); ensemencement d'un milieu solide ou d'un milieu liquide.
- Echantillonnage : prélèvements sur le terrain, tri et préparation d'échantillons.
- Observations d'échantillons (emploi de loupe et microscope), tests de contrôle, comptes rendus.

**4 - Connaissances élémentaires en :**

- Environnement : les milieux naturels, les climats ...
- Zoologie, botanique, géologie.
- Physiologie et pathologie animale et végétale

**5 - Hygiène et sécurité**

- Notions de propreté et de stérilité.
- Notions de détergents et de désinfectants. L'eau de javel.
- Notions de travail en conditions aseptiques.
- Notions de stérilisation par voie sèche, autoclavage et ultrafiltration.
- Identification des risques électrique, chimique, biologique et radioactif : définition de l'accident du travail et de la maladie professionnelle.
- Notion d'organisme génétiquement modifié, risques spécifiques.
- Risques liés à la manipulation des produits, appareils, animaux et végétaux : moyens de prévention.
- Risques liés aux campagnes de prélèvement sur le terrain (milieux dangereux, travail de nuit...)
- Manutention et flaconnage: étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Elimination des déchets dans le respect des règles d'hygiène et sécurité.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Rôle des comités d'hygiène et de sécurité.
- Notions de secourisme, premiers soins.

**A3.5 Préparateur en anatomie****1 - Notions de physique**

- Mécanique des fluides (écoulement, viscosité).
- Unités de mesure (longueur, volume, masse, pression) et utilisation des appareils de mesures.
- Propriétés du courant électrique (intensité, voltage, résistance, etc.) et utilisation des appareils de mesures.

**2 - Notions de chimie**

- Structures de la matière (atome, molécule, ion etc.).
- Les principaux produits utilisés en laboratoire d'anatomie (alcool éthylique, formaldéhyde, glycérol, acides sulfurique et nitrique, bases potasse et soude, hypochlorite de sodium, etc.) : connaître les propriétés, la toxicité et les précautions de manipulation.
- Solubilité et précipitation, problèmes de saturation.

**3 - Notions basales d'informatique****4 - Connaissances sommaires descriptives et topographiques d'anatomie humaine**

- Constituants du squelette, articulations, muscles, appareils circulatoire, digestif et urinaire, les systèmes nerveux.

**5 - Connaissances du matériel nécessaire à la conservation des sujets anatomiques**

- Pompes et systèmes d'injection, cuve à immersion, chambre froide, palan de manutention.
- Connaissances des mélanges utilisés pour la conservation des sujets et des pièces anatomiques.

**6 - Prévention des accidents du travail et notions de législation du travail**

- Code du travail, contrat de travail, risques liés à l'activité professionnelle, déclaration d'accident, mesures préventives.

**7 - Connaissances des risques infectieux au cours de la réception d'un corps**

- Précautions à prendre, maladies à rechercher.
- Risques au cours de la manipulation anatomique.
- Modalités légales et conduite à tenir vis-à-vis de l'évacuation des déchets anatomiques.
- Connaissances précises des règles d'hygiène et de sécurité.

**8 - Comportement en présence d'un sujet ou de pièces anatomiques**

- Réception des familles et des corps.
- Modalités légales de transport et pièces nécessaires à l'accueil d'un corps.
- Préparation des salles de travaux pratiques et installation des sujets.
- Déontologie vis-à-vis du sujet anatomique.
- Relations publiques avec les visiteurs réguliers ou occasionnels du laboratoire.

**9 - Notions de thanatopraxie : définition de la mort et principaux signes de la mort.**



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**A3.6 Préparateur en prothèse dentaire**

- Matières scientifiques, professionnelles et technologiques du programme du certificat d'aptitude professionnelle "prothésiste dentaire".
- Applications professionnelles des connaissances scientifiques et technologiques du programme du certificat d'aptitude professionnelle "prothésiste dentaire".

**A3-7 Préparateur spécimen naturalia**

**1 - Physique**

- Mécanique: actions mutuelles, équilibre de 2 forces, équilibre sur un plan.
- Électricité: intensité et tension.

**2 - Chimie**

- Chimie générale: atome, molécule, ion, liaison chimique, réaction, acides et bases, oxydoréduction.
- Chimie minérale appliquée: eau, eau oxygénée, ammoniacale, composés alcalins, composés d'aluminium, de chlore, d'arsenic.
- Chimie organique appliquée: dérivés aliphatiques, macromolécules, lipides, glucides, protides, tensioactifs, solvants, résines et polymères, enzymes, insecticides, fongicides.

**3 - Biologie**

- Systématique: nomenclature et taxons ; connaissances en biodiversité.
- Complexité des êtres vivants: la vie, la cellule, les tissus, les modes de reproduction.
- Éléments d'anatomie et d'anatomie comparée limités aux vertébrés, principaux tissus, organes et appareils.
- Anatomie fonctionnelle et physiologie: locomotion, régimes alimentaires, mode de vie.
- Écologie: sols et milieux, biogéographie et climats, chaînes alimentaires, équilibres écologiques.
- Éthologie: comportements innés et acquis, attitudes et mouvements.
- Notions de botanique: systématique, associations végétales, biogéographie.
- Pathologie animale et épidémiologie.
- Histoire de la taxidermie, de la conservation, et des collections.
- Législations sur la protection de la nature et la conservation des espèces (France – Europe - CITES).

**4 - Dessins d'art**

- Dessins et photographie d'animaux morts, en vue de recherche et de muséographie.
- Dessins, photos et observation d'animaux vivants en vue de recherche et de muséographie.
- Techniques graphiques: la couleur, le volume, le décor.
- La photographie.

**5 - Applications pratiques et gestion des collections**

- Techniques de gestion des diverses collections animales : accroissement, réalisation, entretien et exploitation (recherche, expertise, muséographie).
- Connaissances générales et utilisation pratique des différents milieux et modes de conservation.
- Enregistrement, récolements, informatisation, étiquetage, conditionnement et rangement des collections.
- Conservation préventive, désinfection et restauration des collections.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**6 - Technologie**

- Outillage et produits: entretien.
- Conservation des cadavres et techniques de fixation.
- Techniques de dépouillages et préparation des peaux.
- Techniques de décarnisation et préparation des os.
- Techniques de mise en peau et de montage.
- Techniques de dégraissage propres à chaque type de préparation.
- Techniques de préservation des spécimens sur le terrain (en mission).
- Techniques de moulage, d'imprégnation et d'inclusion.
- Techniques de nettoyage et de restauration.
- Finition et présentation.
- Législation du travail: droits et devoirs.

**7- Hygiène et sécurité**

- Notions de propreté et de stérilité.
- Notions de détergents et de désinfectants. L'eau de javel.
- Notions de travail en conditions aseptiques.
- Notions de stérilisation par voie sèche, autoclavage et ultrafiltration.
- Identification des risques électrique, chimique, biologique et radioactif : définition de l'accident du travail et de la maladie professionnelle.
- Risques liés à la manipulation des produits, appareils, animaux et végétaux : moyens de prévention.
- Risques liés à la manipulation d'organismes génétiquement modifiés : moyens de prévention.
- Manutention et flaconnage: étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Elimination des déchets dans le respect des règles d'hygiène et sécurité.
- Rôle des comités d'hygiène et de sécurité.
- Notions de secourisme, premiers soins.

## ANNEXE B1

### RECRUTEMENT DES ASSISTANTS INGÉNIEURS

#### B1.1 Assistant en techniques d'analyse de biomolécules

##### 1 - Chimie physique

###### 1.1 La structure de la matière

- Les constituants de l'atome: électron, noyau, nombres de masse et de charge, élément, isotope, masse atomique relative.
- La liaison chimique.

###### 1.2 Thermodynamique chimique

- Premier principe: travail, chaleur, bilan thermique, enthalpie, énergie interne.
- Deuxième principe: entropie, enthalpie et énergies libres.
- Équilibres physico-chimiques: loi d'action de masse, variation des constantes d'équilibre avec les variables thermodynamiques, règle des phases.

###### 1.3 Cinétique chimique

- Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique.
- Détermination des ordres.
- Influence de la température- énergie d'activation.
- Influence des concentrations sur la vitesse d'une réaction ; ordre de réaction ; méthodes expérimentales de détermination.
- Mécanismes réactionnels.
- Catalyses homogène et hétérogène.

###### 1.4 Réactions en solution aqueuse

###### 1.4.1 L'eau

- Permittivité relative, ionisation, structure et mobilité du proton hydraté.
- Solvatation et solvolysse.
- Électrolyse fort, électrolyse faible; autoprotolyse de l'eau ; produit ionique.
- Pression osmotique.
- Équilibre hydrique.
- Métabolisme minéral (Na, K, Ca, Mg, Fe, ...).

###### 1.4.2 Réaction acide - base

- Définition des acides et des bases.
- Calcul du pH des solutions aqueuses.
- Solutions tampon.
- Indicateurs colorés.

###### 1.4.3 Réaction de précipitation

- Solubilité et produit de solubilité.
- Condition de précipitation.
- Effet d'ion commun.
- Influence du pH sur la solubilité.

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

1.4.4 Réactions de complexation

- Stabilité des complexes.
- Complexations complétives.
- Complexe et précipitation.
- Complexe et pH.

1.4.5 Réactions d'oxydo - réduction

- Couple Redox: définition, potentiel redox standard, formule de Nernst.
- Prévision qualitative et quantitative des réactions.
- Oxydoréduction et pH.
- Oxydoréduction et complexation.
- Oxydoréduction et précipitation.

**2 - Chimie organique**

**2.1 L'atome de carbone et ses liaisons:** description géométrique des liaisons dans la molécule, représentations développées et semi développées.

**2.2 Isomérisation**

- Isomérisation structurale: représentation graphique des molécules, principes introductifs à la stéréochimie ; représentation de Newman et de Fischer.
- Isomérisation configurationnelle: chiralité, activité optique, énantiomérisation et diastéréoisomérisation, nomenclature D, L, R et S.
- Analyse conformationnelle: diagrammes énergétiques, cas des chaînes saturées simples et du cyclohexane.

**2.3 Réactivité en chimie organique**

- Effets inductifs et mésomères; Intermédiaires réactionnels.
- Les alcanes: substitution radicalaire.
- Les alcènes: addition électrophiles ; oxydation; hydrogénation catalytique.
- Les hydrocarbures aromatiques: substitution électrophile.
- Les alcools: acidité, basicité, nucléophilie, oxydation.
- Les thiols: oxydation.
- Les amines: basicité ; nucléophilie, action de l'acide nitreux.
- Les composés carbonylés: addition nucléophile ; oxydation.
- Les acides carboxyliques: acidité ; passage aux fonctions dérivés ; liaison peptidique.

**3 - Biochimie structurale**

**3.1 Les métabolites primaires**

- Les acides nucléiques (structure de l'ADN et l'ARN).
- Les glucides (structure et métabolisme).
- Les lipides (structure et métabolisme).
- Les protéines (structure et métabolisme).

**3.2 Les enzymes**

- Caractéristiques des enzymes.
- Classification des enzymes.
- Cinétique enzymatique.

**4 - Biologie moléculaire**

**4.1 Nature et fonction des gènes**

- Gènes et génomes.
- Conservation de l'information génétique.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Expression des gènes.

**4.2 Génie génétique**

- Outil de la biologie moléculaire.
- Méthodologie.
- Application: séquençage.

**5 - Techniques d'analyse biologiques**

**5.1 Fractionnement et identification**

- Centrifugation.
- Dialyse et électrodialyse.
- Chromatographie en couche mince et sur colonne.
- Électrophorèse.

**5.2 Electrochimie**

- PH métrie: titrage des acides aminés.
- Potentiométrie: électrode sélective (sodium, potassium, chlorures).
- Coulométrie.

**5.3 Dosages**

- Dosages volumétriques: exemples dosages du lactose, de l'alcool dans le sang...
- Dosage enzymatique.

**5.4 Spectrométrie**

- Spectrométrie d'absorption moléculaire: tracé de spectres d'absorption ; dosages.
- Spectrométrie d'absorption atomique.
- Spectrométrie d'émission atomique: exemples dosage du sodium et du potassium sériques.
- Spectrofluorimétrie.

**6 - Contrôle de qualité**

- Notions sur les bonnes pratiques de laboratoire (BPL). Notion sur les normes ISIO.
- Notions de probabilités, de variables aléatoires, fonctions de répartition.
- Séries statistiques, représentations graphiques, valeurs caractéristiques.
- Lois normales, de Poisson, binomiales, empiriques.
- Applications, échantillonnage.

**7 - Sécurité**

- Normes de sécurité; dispositif de sécurité.
- Moyens de prévention:
  - sécurité matérielle : incendies, explosions ; règles de sécurité pour l'emploi du matériel thermique, électrique et mécanique. Utilisation des appareils et vêtements de protection ; toxicité des produits chimiques et des émanations, brûlures chimiques, intoxications,
  - sécurité scientifique : risques d'erreurs accidentelles; manutention et flaconnage; étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire,
  - risque biologique : composantes du risque biologiques - voies de transmission,
  - risque radioactif.
- Classification des produits toxiques et dangereux.
- Que faire en cas d'accident ou d'incendie.
- Protection de l'environnement: norme de rejet des effluents, traitement des fumées ;traitement de l'eau, etc.



Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

## B1.2 Assistant en techniques d'élaboration de biomolécules

### 1 - Chimie physique

#### 1.1 La structure de la matière

- Les constituants de l'atome: électron, noyau, nombres de masse et de charge, élément, isotope, masse atomique relative.
- La liaison chimique.

#### 1.2 Thermodynamique chimique

- Premier principe: travail, chaleur, bilan thermique, enthalpie, énergie interne.
- Deuxième principe: entropie, enthalpie et énergies libres.
- Equilibres physico-chimiques: loi d'action de masse, variation des constantes d'équilibre avec les variables thermodynamiques, règle des phases.

#### 1.3 Cinétique chimique

- Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique.
- Détermination des ordres.
- Influence de la température- énergie d'activation.
- Influence des concentrations sur la vitesse d'une réaction ; ordre de réaction ; méthodes expérimentales de détermination.
- Mécanismes réactionnels.
- Catalyses homogène et hétérogène.

#### 1.4 Réactions en solutions aqueuses

##### 1.4.1 L'eau

- Permittivité relative, ionisation, structure et mobilité du proton hydraté.
- Solvatation et solvolysse.
- Électrolyse fort, électrolyse faible; autoprotolyse de l'eau ; produit ionique.
- Pression osmotique.
- Équilibre hydrique.
- Métabolisme minéral (Na, K, Ca, Mg, Fe, ...).

##### 1.4.2 Réaction acide-base

- Définition des acides et des bases.
- Calcul du pH des solutions aqueuses.
- Solutions tampon.
- Indicateurs colorés.

##### 1.4.3 Réaction de précipitation.

- Solubilité et produit de solubilité.
- Condition de précipitation.
- Effet d'ion commun.
- Influence du pH sur la solubilité.

##### 1.4.4 Réactions de complexation.

- Stabilité des complexes.
- Complexations complétives.
- Complexe et précipitation.
- Complexe et pH.

##### 1.4.5 Réactions d'oxydo- réduction.

- Couple Redox: définition, potentiel redox standard, formule de Nernst.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Préviation qualitative et quantitative des réactions.
- Oxydo - réduction et pH.
- Oxydo - réduction et complexation.
- Oxydo - réduction et précipitations.

## **2 - Chimie organique**

### **2.1 Concepts généraux**

- Nomenclature.
- Structure des molécules organiques.
- Isomérie: isomérie de position, de constitution, isomérie optique, énantiomérie, diastéréoisomérie.
- Analyse conformationnelle: alcane, cyclohexane.
- Les grandes catégories de réactifs (bases et acides de Lewis, nucléophiles, électrophiles).
- Les intermédiaires réactionnels (carbanions, carbocations, radicaux libres).
- Les grandes catégories de réaction (substitution, élimination, addition, transposition, radicalaire, électrolytique).
- Les effets électroniques.
- Aspect stéréochimique des réactions.
- Les solvants.

### **2.2 Étude des principales fonctions**

- Les hydrocarbures: alcanes, alcènes, alcynes : origine principale, combustion, substitution radicalaire sur les alcanes, additions électrophiles sur les alcènes et les alcynes, hydrogénation des alcynes et alcènes, autres réactions de liaisons multiples.
- Les hydrocarbures aromatiques: définition, nomenclature, structure et réactivité du benzène ; substitutions électrophiles sur le benzène.
- Les dérivés halogénés des alcanes: définitions, propriétés, structure, réactivité, substitutions nucléophiles, éliminations, préparation des organométalliques.
- Les alcools et phénols: définitions, nomenclature, structure réactivité ; propriétés acido-basiques, estérification, oxydation.
- Les amines aliphatiques et aromatiques: définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les composés carbonylés (aldéhydes et cétones) : définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les acides carboxyliques et dérivés: définition, nomenclature, structure, réactivité.

### **2.3 Techniques de séparation**

- Cristallisation - recristallisation.
- Distillation.
- Chromatographie.
- Extraction (liquide/liquide; liquide/solide).
- Entraînement à la vapeur.
- Sublimation.

### **2.4 Méthodes de synthèse**

- Halogénéation des alcènes et des alcynes.
- Oxydation des alcools.
- Réduction et hydrogénation.
- Élimination: déshydratation et déshydro halogénéation.
- Estérification, hydrolyse, saponification.
- Réaction d'addition.
- Substitutions en série aliphatique.
- Substitutions en série aromatique.
- Condensation en milieu alcalin.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Catalyse homogène et hétérogène.

## **2.5 Méthodes spectroscopiques**

- Spectrométrie de masse: identification des isotopes ; pics "parents" ; fragmentations simples.
- Spectroscopie IR: techniques de préparation des échantillons ; tracé de spectres; identification des groupes caractéristiques.
- Spectroscopie de RMN: exploitation de spectres de RMN du proton et du <sup>13</sup>C; couplages AX et AMX.
- Spectroscopie UV - visible: tracé des spectres ; application à l'identification de composés et à leur dosage.
- Application des différentes techniques spectroscopiques à la détermination des structures.

## **3 - Les biomolécules**

### **3.1 Les glucides**

- Classification des glucides.
- Configuration.
- Structure.
- Réactivité.

### **3.2 Acides aminés, peptides et protéines**

- Structure des acides aminés, peptides et protéines.
- Séquençage des peptides.
- Synthèse peptidique.
- Classification des protéines.

### **3.3 Lipides - acides nucléiques**

- Structure des lipides.
- Les stéroïdes.
- Structure de l'ADN.
- Structure de l'ARN.

### **3.4. Les médicaments**

- Définition.
- Classification.
- L'autorisation de mise sur le marché (AMM).

## **4 - Contrôle de qualité**

- Notions sur les bonnes pratiques de laboratoire (BPL). Notion sur les normes ISIO.
- Notions de probabilités, de variables aléatoires, fonctions de répartition.
- Séries statistiques, représentations graphiques, valeurs caractéristiques.
- Lois normales, de poisson, binomiales, empiriques.
- Applications, échantillonnage.

## **5 - Sécurité**

- Normes de sécurité; dispositif de sécurité.
- Moyens de prévention:
  - sécurité matérielle : incendies, explosions ; règles de sécurité pour l'emploi du matériel thermique, électrique et mécanique. Utilisation des appareils et vêtements de protection ; toxicité des produits chimiques et des émanations, brûlures chimiques, intoxication,
  - sécurité scientifique : risques d'erreurs accidentelles; manutention et flaconnage; étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire,
  - risque biologique : composantes du risque biologiques - voies de transmission,
  - risque radioactif.



**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Classification des produits toxiques et dangereux.
- Que faire en cas d'accident ou d'incendie.
- Protection de l'environnement: norme de rejet des effluents, traitement des fumées ;traitement de l'eau, etc.

**B1.3 Assistant en techniques d'analyse chimique****1 - Chimie générale****1.1 La structure de la matière**

- Les constituants de l'atome: électron, noyau, nombres de masse et de charge, nucléide, élément, isotope, masse atomique relative.
- Modèle quantique de l'atome: mise en évidence de la quantification de l'énergie des atomes (spectre de raies), onde associée à une particule, nombres quantiques.

**1.2 Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome**

- Construction: historique et classification actuelle.
- Périodicité des propriétés atomiques: énergie d'ionisation, affinité électronique, notion de pouvoir polarisant et de polarisabilité.

**1.3 La liaison chimique**

- Liaison covalente.
- Détermination des constantes de force, longueurs, énergies de liaison, la géométrie et les propriétés magnétiques des molécules.

**1.4 L'état solide**

- Présentation de l'état cristallin: réseaux, nœuds, maille, motif, coordinence, compacité.
- Édifices métalliques.
- Édifices ioniques: description des différents types de structures : CsCl, NaCl, ZnS..
- Les édifices covalents et moléculaires: carbone (diamant, graphite), cristaux moléculaires (diode, dioxyde de carbone, glace).

**1.5 Thermodynamique chimique**

- Le gaz parfait.
- Premier principe: travail, chaleur, bilan thermique, enthalpie, énergie interne.
- Deuxième principe: entropie, enthalpie et énergies libres.
- Équilibres de phases: corps purs (Clapeyron, diagramme d'État, règle des phases), système binaire (liquide - vapeur, liquide - solide, liquide - liquide).
- Équilibres physico-chimiques: loi d'action de masse, variation des constantes d'équilibre avec les variables thermodynamiques, règle des phases.

**1.6 Cinétique chimique**

- Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique dans le cas d'un réacteur fermé de composition uniforme : vitesse de disparition et de formation, vitesse globale de réaction.
- Cinétique formelle.
- Détermination des ordres.
- Influence de la température - énergie d'activation.
- Influence des concentrations sur la vitesse d'une réaction ; ordre de réaction ; méthodes expérimentales de détermination.
- Mécanismes réactionnels en cinétique homogène.
- Catalyses homogène et hétérogène.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

## **1.7 Réactions en solution aqueuse**

### **1.7.1 L'eau**

- Permittivité relative, ionisation, structure et mobilité du proton hydraté.
- Solvatation et solvolysse.
- Électrolyte fort, électrolyte faible; autoprotolyse de l'eau ; produit ionique.

### **1.7.2 Réaction acide -base**

- Définition des acides et des bases.
- Calcul du pH des solutions aqueuses.
- Solutions tampon.
- Indicateurs colorés.

### **1.7.3 Réaction de précipitation**

- Solubilité et produit de solubilité.
- Condition de précipitation.
- Effet d'ion commun.
- Influence du pH sur la solubilité.

### **1.7.4 Réactions de complexation**

- Stabilité des complexes.
- Complexe et précipitation.
- Complexe et pH.

### **1.7.5 Réactions d'oxydo - réduction**

- Couple Redox: définition, potentiel redox standard, formule de Nernst.
- Prévision qualitative et quantitative des réactions.
- Oxydo - réduction et pH.
- Oxydo - réduction et complexation.
- Oxydo - réduction et précipitation.

## **2 - Chimie inorganique**

### **2.1 L'oxygène**

- Étude de la molécule de dioxygène.
- Réactivité du dioxygène gazeux.
- Étude des oxydes: classification structurale , évolution du caractère acido-basique, stabilité et réduction.

### **2.2 Le chlore**

- Etude de la molécule de di chlore.
- Réactivité du di chlore gazeux.
- Etude du chlore en solution aqueuse: exploitation du diagramme de potentiel pH.
- Evolution des propriétés des halogènes.

### **2.3 L'ammoniac**

- Synthèse industrielle.
- Réactivité de l'ammoniac gazeux.
- Ammoniac liquide: propriétés acido-basiques du solvant, propriétés oxydo -réductrices.

### **2.4 L'acide sulfurique**

- Propriétés acides.
- Propriétés oxydantes.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**2.5 Généralités sur les métaux: les grands principes de la métallurgie.**

- Méthodes chimiques.
- Méthodes électrochimiques.
- Affinage.

**2.6 Uranium**

- Eléments, propriétés radioactives, enrichissement isotopique.
- Le cycle du combustible nucléaire.
- Propriétés réductrices de l'uranium.

**2.7 Le fer**

- Diagramme potentiel pH simplifié et application à la corrosion.
- Métallurgie: obtention de la fonte, passage de la fonte à l'acier, notions succinctes sur les aciers spéciaux.

**2.8 Réactions classiques en chimie inorganique**

- Réactions solides/solides.
- Réaction solide/gaz.
- Réaction à haute température.
- Purification par sublimation.
- Électrolyse.

**2.9 Maîtrise des méthodes de caractérisation et d'analyse des solides**

- Diffraction de RX: caractérisation à partir d'un diagramme de poudre à l'aide du fichier JCPDS.
- Analyse thermique différentielle et analyse calorimétrique différentielle : étude d'un mélange binaire, d'une transition vitreuse, d'une réaction de décomposition, d'une transition cristallographique.
- Analyse thermogravimétrique, déshydratation, décomposition, adsorption.
- Logiciels de modélisation cristallographique.

**3 - Chimie organique**

**3.1 Détermination d'une formule brute:**

- exploitation des résultats de la microanalyse élémentaire limitée à C, H, O, N, S et halogènes, la masse molaire étant fournie.

**3.2 L'atome de carbone et ses liaisons:**

- description géométrique des liaisons dans la molécule, représentations développées et semi-développées.

**3.3 Isomérisation**

- Isomérisation structurale: représentation graphique des molécules, principes introductifs à la stéréochimie.
- Analyse conformationnelle: cas des chaînes saturées simples et du cyclohexane.
- Isomérisation configurationnelle: chiralité, activité optique, énantiomérisation et diastéréoisomérisation.

**3.4 Réactivité en chimie organique**

- Effets électroniques dans les liaisons.
- Tautomérisation et ses conséquences.
- Intermédiaires réactionnels.
- Acido-basité de Brønsted et de Lewis.
- Nucléophilie, électrophilie.
- Notion de mécanisme réactionnel.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

**3.5 Définition des solvants:** polaires, apolaires, protiques, aprotiques, notions simples de lipophilie, hydrophilie, amphiphilie, effets toxologiques de la famille des solvants.

**4 - Chimie analytique**

**4.1 Dosages**

- Dosages acido-basiques: utilisation des indicateurs colorés, pHmétrie, conductimétrie.
- Dosages par précipitation: gravimétrie, volumétrie (ex : méthode de Mohr), potentiométrie, conductimétrie.
- Dosages par complexation: dosage direct, dosage en retour,.
- Dosages d'oxydo-réduction: utilisation des indicateurs colorés, potentiométrie, manganimétrie, iodométrie, cérimétrie, chromimétrie.
- Dosages par spectrophotométrie d'absorption moléculaire : tracé de spectres d'absorption, méthode de la gamme d'étalonnage.
- Analyse quantitative fonctionnelle: indice d'hydroxyle, d'acide, de saponification – dosage des insaturations - dosage de l'azote, des halogènes et du soufre.

**4.2 Techniques de séparation**

- Cristallisation - recristallisation.
- Distillation.
- Chromatographie.
- Extraction (liquide/liquide; liquide/solide).
- Entraînement à la vapeur.
- Sublimation.

**4.3 Méthodes d'analyses spectroscopiques**

- Présentation des différents types d'interaction matière- rayonnement.
- Spectroscopies atomiques: émission, absorption (flamme, four).
- Spectroscopies moléculaires (pour chaque technique, théorie simplifiée et exploitation de spectres) : ultraviolet, visible, infrarouge, résonance magnétique nucléaire, masse, fluorescence.
- Détail :
  - spectrométrie de masse : pics "parents" ; fragmentations simples ; identification des isotopes,
  - spectroscopie IR : techniques de préparation des échantillons ; tracé de spectres ; identification des groupes caractéristiques,
  - spectroscopie de RMN : exploitation de spectres de RMN du proton et du <sup>13</sup>C; couplages AX et AMX,
  - spectroscopie UV, visible : tracé des spectres ; application à l'identification de composés et à leur dosage,
  - application des techniques spectroscopiques à la détermination des structures.

**4.4 Méthodes d'analyse chromatographiques et électrophorétique**

- Grandeurs relatives à ces techniques.
- Chromatographie en phase gazeuse (étude qualitative et quantitative, programmation de température, colonnes garnies, capillaires).
- Chromatographie en phase liquide haute performance (partage, exclusion, adsorption, ionique).
- Électrophorèse et électrophorèse capillaire.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****4.5 Méthodes d'analyses électrochimiques**

- Conductimétrie.
- Courbes d'intensité - potentiel - loi de Fick.
- Polarographie et méthodes dérivées.
- Ampérométrie, potentiométrie, voltampérométrie.
- Coulométrie.

**4.6 Couplage des méthodes analytiques**

- Exemples : analyse des engrais, eaux, ciments, détergents, alliages, bains industriels.

**4.7 Maîtrise du matériel**

- Verrerie et instruments usuels de laboratoire.
- Matériel d'analyse en électrochimie: pH-mètre ; multi voltmètre, ionomètre ; conductimétrie ; dispositifs pour : polarographie, pour potentiométrie à courant imposé, pour ampérométrie, pour électrogravimétrie ; différents types d'électrodes.
- Domaine de la spectrophotométrie: spectrophotomètre d'absorption atomique, d'absorption moléculaire UV- visible, photomètre de flamme.

**5 - Contrôle de qualité**

- Notions sur les bonnes pratiques de laboratoire (BPL). Notion sur les normes ISIO.
- Notions de probabilités, de variables aléatoires, fonctions de répartition.
- Séries statistiques, représentations graphiques, valeurs caractéristiques.
- Lois normales, de poisson, binomiales, empiriques.
- Applications, échantillonnage.

**6 - Sécurité**

- Normes de sécurité; dispositif de sécurité.
- Moyens de prévention:
  - sécurité matérielle : incendies, explosions ; règles de sécurité pour l'emploi du matériel thermique, électrique et mécanique. Utilisation des appareils et vêtements de protection ; toxicité des produits chimiques et des émanations, brûlures chimiques, intoxications,
  - sécurité scientifique : risques d'erreurs accidentelles ; manutention et flaconnage ; étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Classification des produits toxiques et dangereux. Limites d'explosivité.
- Que faire en cas d'accident ou d'incendie.
- Protection de l'environnement: norme de rejet des effluents, traitement des fumées, traitement de l'eau...

**B1.4 Assistant en techniques de synthèse chimique****1 - Chimie générale****1.1 La structure de la matière**

- Les constituants de l'atome: électron, noyau, nombres de masse et de charge, élément, isotope, masse atomique relative.
- Modèle quantique de l'atome: mise en évidence de la quantification de l'énergie des atomes (spectre de raies), onde associée à une particule, nombres quantiques.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**1.2 Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome**

- Construction: historique et classification actuelle.
- Périodicité des propriétés atomiques: énergie d'ionisation, affinité électronique, notion de pouvoir polarisant et de polarisabilité.

**1.3 La liaison chimique**

- Liaison covalente.
- Détermination des constantes de force, longueurs, énergies de liaison, la géométrie et les propriétés magnétiques des molécules.

**1.4 Thermodynamique chimique**

- Le gaz parfait.
- Premier principe: travail, chaleur, bilan thermique, enthalpie, énergie interne.
- Deuxième principe: entropie, enthalpie et énergie libre.
- Équilibres de phases: corps purs (Clapeyron, diagramme d'état, règle des phases), système binaire (liquide - vapeur, liquide - solide, liquide - liquide).
- Équilibres physico-chimiques: loi d'action de masse, variation des constantes d'équilibre avec les variables thermodynamiques, règle des phases, équilibres de phases, équilibres physicochimiques.

**1.5 Cinétique chimique**

- Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique dans le cas d'un réacteur fermé de composition uniforme : vitesse de disparition et de formation, vitesse globale de réaction.
- Cinétique formelle.
- Détermination des ordres.
- Influence de la température - énergie d'activation.
- Influence des concentrations sur la vitesse d'une réaction ; ordre de réaction ; méthodes expérimentales de détermination.
- Mécanismes réactionnels en cinétique homogène.
- Catalyses homogène et hétérogène.

**1.6 Réactions en solution aqueuse****1.6.1 L'eau.**

- Permittivité relative, ionisation, structure et mobilité du proton hydraté.
- Solvatation et solvolysse.
- Électrolyte fort, électrolyte faible; autoprotolyse de l'eau ; produit ionique.

**1.6.2 Réaction acide-base.**

- Définition des acides et des bases.
- Calcul du pH des solutions aqueuses.
- Solutions tampon.
- Indicateurs colorés.

**1.6.3 Réaction de précipitation.**

- Solubilité et produit de solubilité.
- Condition de précipitation.
- Effet d'ion commun.
- Influence du pH sur la solubilité.

**1.6.4 Réactions de complexation.**

- Stabilité des complexes.
- Complexe et précipitation.
- Complexe et pH.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**1.6.5 Réactions d'oxydo- réduction.**

- Couple Redox: définition, potentiel redox standard, formule de Nernst.
- Préviation qualitative et quantitative des réactions.
- Oxydo- réduction et pH.
- Oxydo- réduction et complexation.
- Oxydo- réduction et précipitation.

**2 - Chimie inorganique****2.1 L'état solide**

- Présentation de l'état cristallin: réseaux, nœuds, maille, motif, coordinence, compacité.
- Édifices métalliques.
- Édifices ioniques: description des différents types de structures : CsCl, NaCl, ZnS.
- Les édifices covalents et moléculaires: carbone (diamant, graphite), cristaux moléculaires (diode, dioxyde de carbone, glace).

**2.2 L'oxygène**

- Étude de la molécule de dioxygène.
- Réactivité du dioxygène gazeux.
- Étude des oxydes: classification structurale, évolution du caractère acido - basique, stabilité et réduction.

**2.3 Le chlore**

- Étude de la molécule de dichlore.
- Réactivité du dichlore gazeux.
- Étude du chlore en solution aqueuse: exploitation du diagramme de potentiel pH.
- Évolution des propriétés des halogènes.

**2.4 L'ammoniac**

- Synthèse industrielle.
- Réactivité de l'ammoniac gazeux.
- Ammoniac liquide: propriétés acido-basiques du solvant, propriétés oxydo réductrices.

**2.5 L'acide sulfurique**

- Propriétés acides.
- Propriétés oxydantes.

**2.6 Généralités sur les métaux: les grands principes de la métallurgie**

- Méthodes chimiques.
- Méthodes électrochimiques.
- Affinage.

**2.7 Uranium**

- -Éléments, propriétés radioactives, enrichissement isotopique.
- -Le cycle du combustible nucléaire.
- -Propriétés réductrices de l'uranium.

**2.8 Le fer**

- Diagramme potentiel pH simplifié et application à la corrosion.
- Métallurgie: obtention de la fonte, passage de la fonte à l'acier, notions succinctes sur les aciers spéciaux.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****2.9 Réactions classiques en chimie inorganique**

- Réactions solide/solide.
- Réaction solide/gaz.
- Réaction à haute température.
- Purification par sublimation.
- Électrolyse.

**3 - Chimie organique****3.1 Concepts généraux**

- Nomenclature.
- Structure des molécules organiques.
- Isomérie: isomérie de position, de constitution, isomérie optique, énantiomérie, diastéréoisomérie.
- Analyse conformationnelle: alcanes, cyclohexane.
- Les grandes catégories de réactifs (bases et acides de Lewis, nucléophiles, électrophiles).
- Les intermédiaires réactionnels (carbanions, carbocations, radicaux libres).
- Les grandes catégories de réaction (substitution, élimination, addition, transposition, radicalaire, électrolytique).
- Les effets électroniques.
- Aspect stéréochimique des réactions.
- Les solvants.

**3.2 Étude des principales fonctions**

- Les hydrocarbures: alcanes, alcènes, alcynes : origine principale, combustion, substitution radicalaire sur les alcanes, additions électrophiles sur les alcènes et les alcynes, hydrogénation des alcynes et alcènes, autres réactions de liaisons multiples.
- Les hydrocarbures aromatiques: définition, nomenclature, structure et réactivité du benzène ; substitutions électrophiles sur le benzène.
- Les dérivés halogénés des alcanes: définitions, propriétés, structure, réactivité, substitutions nucléophiles, éliminations, préparation des organométalliques.
- Les alcools et phénols: définitions, nomenclature, structure, réactivité, propriétés acidobasiques, estérification, oxydation.
- Les amines aliphatiques et aromatiques: définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les composés carbonylés (aldéhydes et cétones) : définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les acides carboxyliques et dérivés: définition, nomenclature, structure, réactivité.

**3.3 Techniques de séparation**

- Cristallisation - recristallisation.
- Distillation.
- Chromatographie.
- Extraction (liquide/liquide; liquide/solide).
- Entraînement à la vapeur.
- Sublimation.

**3.4 Méthodes de synthèse**

- Halogénéation des alcènes et des alcynes.
- Oxydation des alcools.
- Réduction et hydrogénation.
- Élimination: déshydratation et déshydrohalogénéation.
- Estérification, hydrolyse, saponification.
- Réaction d'addition.
- Substitutions en série aliphatique.



**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Substitutions en série aromatique.
- Condensation en milieu alcalin.
- Catalyse homogène et hétérogène.

**3.5 Méthodes spectroscopiques**

- Spectrométrie de masse: pics "parents" ; fragmentations simples, identification des isotopes.
- Spectroscopie IR: techniques de préparation des échantillons ; tracé de spectres ; identification des groupes caractéristiques.
- Spectroscopie de RMN: exploitation de spectres de RMN du proton et du  $^{13}\text{C}$ ; couplages AX et AMX.
- Spectroscopie UV - Visible: tracé des spectres ; application à l'identification de composés et à leur dosage.
- Application des différentes techniques spectroscopiques à la détermination des structures.

**3.6 Méthodes chromatographiques**

- Chromatographie sur colonne.
- Chromatographie sur couche mince.
- Chromatographie en phase gazeuse.
- Chromatographie liquide haute performance.

**3.7 Polymères industriels**

- Réaction de polymérisation.
- Réaction de polycondensation.
- Polymères naturels.

**3.8 Maîtrise des appareils**

- Verrerie et instrument usuel de laboratoire.
- Réacteurs, réfrigérants à reflux, ampoules de coulées isobares, ampoules à brome, sondes de température, thermomètre digitaux, moyens de chauffage et d'agitation, supports élévateurs, pinces, noix, barres de montage, flacons laveurs, tubes de garde, entonnoirs, cristallisoirs, éprouvettes, etc.

**4 - Contrôle de qualité**

- Notions sur les bonnes pratiques de laboratoire (BPL). Notion sur les normes ISO.
- Notions de probabilités, de variables aléatoires, fonctions de répartition.
- Séries statistiques, représentations graphiques, valeurs caractéristiques.
- Lois normales, de Poisson, binomiales, empiriques.
- Applications, échantillonnage.

**5 - Sécurité**

- Normes de sécurité; dispositif de sécurité.
- Moyens de prévention:
  - sécurité matérielle : incendies, explosions ; règles de sécurité pour l'emploi du matériel thermique, électrique et mécanique. Utilisation des appareils et vêtements de protection ; toxicité des produits chimiques et des émanations, brûlures chimiques, intoxications,
  - sécurité scientifique : risques d'erreurs accidentelles ; manutention et flaconnage ; étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Classification des produits toxiques et dangereux. Limites d'explosivité.
- Que faire en cas d'accident ou d'incendie.
- Protection de l'environnement: norme de rejet des effluents, traitement des fumées, traitement de l'eau...

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

**B1.5 Assistant en techniques des sciences des matériaux/caractérisation**

**1 - Mathématiques**

- Équations différentielles.
- Nombres complexes.
- Statistiques et probabilités.

**2 - Informatique**

- Connaissances générales des matériels et systèmes d'exploitation.
- Informatique à usage scientifique et technique.

**3 - Physique**

- Mécanique: statique du solide, mécanique vibratoire, mécanique des fluides.
- Électricité-électrostatique-électrocinétique-électromagnétisme-électronique analogique.
- Propagation des ondes: phénomènes de propagation, optique, acoustique.
- Transfert de chaleur et de masse: thermique, mécanique des fluides, diffusion dans les solides.
- Propriétés physiques des matériaux: mécaniques, thermiques, électroniques, magnétiques, optiques.
- Vide et cryogénie.

**4 - Chimie**

- Thermodynamique.
- Electrochimie: les couples Redox, introduction aux générateurs électrochimiques.
- Atomistique et classification périodique.
- Les grandes classes des solides: liaisons covalente, ionique et métalliques.
- États physiques des matériaux: notions d'ordre et de désordre, description de l'état cristallin parfait, description de l'état amorphe.

**5 - Sciences des matériaux**

**5.1 Les principaux types de matériaux**

- Métaux et alliages.
- Semi-conducteurs.
- Céramique et verres.
- Polymères.
- Minéraux.
- Roches.
- Sédiments.

**5.2 Caractérisation des matériaux**

- Dimensionnelles et mécaniques.
- Physico-chimiques.
- Cristallographique.
- Électriques, diélectriques, magnétiques.
- Optiques.
- Diffraction X et électronique.
- Microscopie électronique.
- Analyse d'image.

**6 - Dessin industriel**

- Règles et convention de représentation graphique.
- Cotation et tolérances.

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

## 7 - Sécurité

- Repérage: symboles, couleurs, signaux.
- Procédures et consignes relatives aux circulations, incendies, émanations, accidents, risques exceptionnels.
- Règles de manutention.
- Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

## B1.6 Assistant en élaboration de matériaux en couches minces

### 1 - Mathématiques

- Équations différentielles.
- Nombres complexes.
- Statistiques et probabilités.

### 2 - Informatique

- Connaissances générales des matériels et systèmes d'exploitation.
- Informatique à usage scientifique et technique.

### 3 - Physique

- Mécanique: statique du solide, mécanique vibratoire, mécanique des fluides.
- Électricité-électrostatique-électrocinétique-électromagnétisme-électronique analogique.
- Propagation des ondes: phénomènes de propagation, optique, acoustique.
- Optique géométrique
- Optique physique (interférences, diffraction, polarisation, biréfringence)
- Transfert de chaleur et de masse: thermique, mécanique des fluides, diffusion dans les solides.
- Propriétés physiques des matériaux: mécaniques, thermiques, électroniques, magnétiques, optiques.
- Vide et cryogénie.

### 4 - Chimie

- Thermodynamique.
- Electrochimie: les couples Redox, introduction aux générateurs électrochimiques.
- Atomistique et classification périodique.
- Les grandes classes des solides: liaisons covalente, ionique et métalliques.
- États physiques des matériaux: notions d'ordre et de désordre, description de l'état cristallin parfait, description de l'état amorphe.

### 5 - Sciences des matériaux

#### 5.1 Classification des matériaux: aspects technologiques et économiques.

#### 5.2 Méthodes de caractérisation et d'élaboration des matériaux

- Dimensionnelles et mécaniques: mesures d'épaisseur des couches, contrôle dimensionnel des motifs, mesure des contraintes.
- Physico-chimiques: composition de la couche, réaction avec le substrat.
- Cristallographique: état cristallin, composition, contraintes,
- Électriques: résistivité, mobilité, porteurs libres.
- Optiques: partie réelle et imaginaire de l'indice optique, épaisseur de la couche, mesure de transmittance et de réflectance, ellipsométrie.

### 6 - Dessin industriel

- Règles et convention de représentation graphique.
- Cotation et tolérances.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**7- Techniques de laboratoire**

- Technique du vide
- Techniques de dépôt

**8 - Sécurité**

- Repérage: symboles, couleurs, signaux.
- Procédures et consignes relatives aux circulations, incendies, émanations, accidents, risques exceptionnels.
- Règles de manutention.
- Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

**B1.7 Assistant en élaboration et/ou mise en forme de matériaux massifs**

**1 - Mathématiques**

- Équations différentielles.
- Nombres complexes.
- Statistiques et probabilités.

**2 - Informatique**

- Connaissances générales des matériels et systèmes d'exploitation.
- Informatique à usage scientifique et technique.

**3 - Physique**

- Mécanique: statique du solide, mécanique vibratoire, mécanique des fluides.
- Électricité-électrostatique-électrocinétique-électromagnétisme-électronique analogique.
- Propagation des ondes: phénomènes de propagation, optique, acoustique.
- Optique géométrique
- Optique physique (interférences, diffraction, polarisation, biréfringence)
- Transfert de chaleur et de masse: thermique, mécanique des fluides, diffusion dans les solides.
- Propriétés physiques des matériaux: mécaniques, thermiques, électroniques, magnétiques, optiques.
- Vide et cryogénie.

**4 - Chimie**

- Thermodynamique.
- Électrochimie: les couples Redox, introduction aux générateurs électrochimiques.
- Atomistique et classification périodique.
- Les grandes classes des solides: liaisons covalente, ionique et métalliques.
- États physiques des matériaux: notions d'ordre et de désordre, description de l'état cristallin parfait, description de l'état amorphe.

**5 - Sciences des matériaux**

- Métaux et alliages: métallographie, plasticité.
- Semi-conducteurs: structure, propriétés électriques et optiques.
- Céramiques et verres minéraux: propriétés générales des céramiques, verres minéraux, propriétés mécaniques des céramiques, production, mise en forme et assemblage des céramiques.
- Polymères- produits multi- matériaux: structure chimique et physique, propriétés d'usage et de mise en œuvre, transitions caractéristiques, propriétés physiques et mécaniques, procédés de transformation, matériaux composites, structures sandwich.



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

### Arrêté du 5 février 2008

#### Annexe

### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

#### 6 – Techniques de laboratoire

- Techniques et méthodes d'usinage des matériaux optiques ou non (ébauchage, doucissage, polissage)
- Métrologie et moyens de contrôle et de mesure optiques (indice, planéité, rugosité,...)
- Technique du vide

#### 7 - Dessin industriel

- Règles et convention de représentation graphique.
- Etude de constructions
- Cotation et tolérances.

#### 8 - Sécurité

- Repérage: symboles, couleurs, signaux.
- Procédures et consignes relatives aux circulations, incendies, émanations, accidents, risques exceptionnels.
- Règles de manutention.
- Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

## ANNEXE B2

### RECRUTEMENT DE TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION

#### B2.1 Technicien en technologies de biomolécules

##### 1 - Chimie générale et inorganique

###### 1.1 L'atome et la classification périodique

###### 1.1.1 Niveau d'énergie des électrons dans l'atome, nombres quantiques

- Lien avec la classification périodique.
- Évolution des propriétés périodiques: électro négativité (échelle de Pauling) - métaux, non métaux.

###### 1.1.2 Le photon

- -Application à la spectroscopie.

###### 1.2 Réactions en solution aqueuse

###### 1.2.1 Propriétés des électrolytes

- Application aux acides et aux bases: force comparée ; coefficient de dissociation ; influence de la dilution sur le comportement d'un électrolyte faible.
- Définition de la conductance  $G$  (S), de la conductivité, de la conductivité molaire ionique.

###### 1.2.2 Les acides et les bases

- pH des solutions aqueuses: acide faible ; base faible ; mélange acide- base conjuguée avec application aux mélanges tampons; ampholytes.
- Étude théorique des dosages acido-basiques:
  - acide fort - base forte (par pHmétrie et conductimétrie),
  - acide faible - base forte (pHmétrie),
  - base faible - aide fort (pHmétrie).
- Indicateurs colorés; détermination de la zone de virage.

###### 1.2.3 Réactions de précipitation

- Solubilité, produit de solubilité.
- Influence sur la solubilité et sur la précipitation d'un ion commun ; de la formation d'un complexe, du pH.

###### 1.2.4 Réactions d'oxydoréduction

- Potentiel redox. Influence du pH, application: les électrodes, les piles, phénomènes de corrosion, mise en évidence, protection.
- Étude théorique des dosages potentiométriques: oxydoréduction; par précipitation.

###### 1.3 Cinétique chimique

###### 1.3.1 Cinétique chimique

- Vitesse de réaction: définition, influence des concentrations, de la température.
- Détermination des vitesses de réaction.
- Évolution de la vitesse en fonction du temps.



Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

### 1.3.2 Catalyse

- Généralités: définition, fonctionnement.
- Différents types: homogène, hétérogène,
- Relation  $E = h \cdot \nu$ . enzymatique.

### 1.3.3 Le noyau

- Calcul de l'énergie de cohésion.
- Isotopie.
- Radioactivité  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$ .
- Fission.
- Fusion.
- Familles radioactives.

## 2 - Chimie organique

### 2.1 Nomenclature

### 2.2 Stéréochimie

- Notion élémentaire de configuration.
- Les configurations Z et E.
- Carbone asymétrique (R ou S) - Série D et L.
- Énantiomérie, chiralité.

### 2.3 Généralités - Application à la spectroscopie.

- Équilibre des équations chimiques des réactions.- Relation  $E = h \cdot \nu$ .
- Conditions expérimentales optimales des réactions.
- Notion de mécanisme réactionnel.
- Polarité des liaisons carbone- halogène.
- Stabilité relative des ions carboniums.

### 2.4 Maîtrise des appareils

- Verrerie, instrument usuel de laboratoire.

## 3 - Biochimie - biologie

### 3.1 Biochimie

- Les acides nucléiques (ADN, ARN).
- Les glucides.
- Les lipides.
- Les protéines.
- Les enzymes.

### 3.2 Biologie moléculaire

- Gène et génome.
- Outils de la biologie moléculaire.

## 4 - Sécurité

- Normes de sécurité; dispositif de sécurité.
- Moyens de prévention:
  - sécurité matérielle : incendies, explosions ; règles de sécurité pour l'emploi du matériel thermique, électrique et mécanique. Utilisation des appareils et vêtements de protection ; toxicité des produits chimiques et des émanations, brûlures chimiques, intoxications.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- sécurité scientifique : risques d'erreurs accidentelles; manutention et flaconnage; étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Classification des produits toxiques et dangereux. Limites d'explosivité.
- Que faire en cas d'accident ou d'incendie.
- Protection de l'environnement: norme de rejet des effluents, traitement des fumées, traitement de l'eau, etc.

**B2.2 Technicien chimiste****1 - Chimie générale et inorganique****1.1 L'atome et la classification périodique**1.1.1 Niveau d'énergie des électrons dans l'atome, nombres quantiques.

- Lien avec la classification périodique.
- Évolution des propriétés périodiques: électro négativité (échelle de Pauling) - métaux, non-métaux.

1.1.2 Le photon1.1.3 Le noyau.

- Calcul de l'énergie de cohésion.
- Isotopie.
- Radioactivité  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$ ,
- Fission.
- Fusion.
- Familles radioactives.

**1.2 Réactions en solution aqueuse**1.2.1 Propriétés des électrolytes.

- Application aux acides et aux bases: force comparée ; coefficient de dissociation ; influence de la dilution sur le comportement d'un électrolyte faible.
- Définition de la conductance G (S), de la conductivité, de la conductivité molaire ionique.

1.2.2 Les acides et les bases.

- pH des solutions aqueuses: acide faible ; base faible ; mélange acide- base conjuguée avec application aux mélanges tampons ; ampholytes.
- Étude théorique des dosages acido-basiques:
  - acide fort - base forte (par pHmétrie et conductimétrie),
  - acide faible- base forte (pHmétrie),
  - base faible- aide fort (pHmétrie),
  - indicateurs colorés ; détermination de la zone de virage.

1.2.3 Réactions de précipitation

- Solubilité, produit de solubilité.
- Influence sur la solubilité et sur la précipitation d'un ion commun ; de la formation d'un complexe, du pH.

1.2.4 Réactions d'oxydoréduction

- Potentiel redox. Influence du pH, application: les électrodes, les piles, phénomènes de corrosion, mise en évidence, protection.
- Étude théorique des dosages potentiométriques: oxydoréduction ; par précipitation.



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**1.3 Cinétique chimique**

**1.3.1 Cinétique chimique.**

- Vitesse de réaction: définition, influence des concentrations, de la température.
- Détermination des vitesses de réaction.
- Evolution de la vitesse en fonction du temps.

**1.3.2. Catalyse.**

- Généralités: définition, fonctionnement.
- Différents types: homogène, hétérogène, enzymatique.

**1.3.3. Application.**

- Deux synthèses minérales: ammoniac et acide nitrique.

**2 - Chimie organique**

**2.1 Nomenclature**

**2.2 Stéréochimie**

- Notion élémentaire de configuration.
- Les configurations Z et E.
- Carbone asymétrique.
- Énantiomérie, chiralité.

**2.3 Généralités**

- Équilibre des équations chimiques des réactions.
- Conditions expérimentales optimales des réactions.

**2.4 Notion de mécanisme réactionnel**

- Polarité des liaisons carbone- halogène.
- Stabilité relative des ions carboniums.

**2.5 Alkyl - Benzènes**

- Substitution sur chaîne latérale.
- Oxydation de la chaîne latérale.

**2.6 Maîtrise des appareils**

- Verrerie, instrument usuel de laboratoire.

**3 - Sécurité**

- Normes de sécurité; dispositif de sécurité.
- Moyens de prévention:
  - sécurité matérielle : incendies, explosions ; règles de sécurité pour l'emploi du matériel thermique, électrique et mécanique. Utilisation des appareils et vêtements de protection ; toxicité des produits chimiques et des émanations, brûlures chimiques, intoxications.
  - sécurité scientifique : risques d'erreurs accidentelles; manutention et flaconnage; étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- Classification des produits toxiques et dangereux. Limites d'explosivité.
- Que faire en cas d'accident ou d'incendie.
- Protection de l'environnement: norme de rejet des effluents, traitement des fumées, traitement de l'eau, etc.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**B2.3 Technicien en sciences des matériaux/caractérisation**

Programme du baccalauréat technologique sciences et technologies de laboratoire, complété par les rubriques suivantes :

**1 - Mathématiques**

- Probabilités, statistiques.
- Analyse: fonctions numériques (limites, calcul différentiel, fonctions usuelles, équations différentielles).

**2 - Physique****2.1 Mécanique, fluidique**

- Notions de base de la mécanique (déplacement, vitesse, accélération).
- Dynamique et énergétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- Oscillateurs mécaniques.
- Ondes.

**2.2 Électricité, électronique**

- Régimes sinusoïdaux, circuits RLC, puissance.
- Systèmes triphasés.
- Fonctions de base de l'électronique, diode, filtrage, ampli opérationnel.
- Traitement d'un signal analogique.
- Fonctions logiques ou numériques.

**2.3 Optique**

- Indice d'un milieu transparent, achromatisme, dispersion.
- Propriétés essentielles des instruments d'optique (objectif photographique, microscope, lunette astronomique).
- Photométrie.
- Interférences.
- Radiations lumineuses.

**3 - Chimie****3.1 Chimie générale**

- Liaison covalente, liaison ionique.
- La réaction chimique (équation bilan, étude quantitative).
- Les réactions d'oxydoréduction.
- La cinétique chimique.

**3.2 Structure de la matière**

- L'atome, classification périodique, propriétés physico-chimiques.
- Édifices cristallins, cristal parfait, état amorphe.
- Défauts.

**4 - Mesures, contrôle et automatismes****4.1 Procédé stable**

- Procédé intégrateur.
- Grandeurs fonctionnelles caractéristiques.

**4.2 Association procédé - régulateur (algorithmes de commande de procédés simples)**

- Différents modes de fonctionnement.
- Boucles de régulation.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**4.3 Automatismes logiques séquentiels**

- Fonctions mémoires.
- Temporisation- compteurs.
- Automate programmable- traitement en langage GRAFCET par exemple.

**5 - Sciences des matériaux**

Méthodes physico-chimiques d'analyse :

- minéralogie,
- géologie,
- pétrologie,
- paléontologie,
- métaux,
- semi-conducteurs,
- céramiques,
- polymères.

**6 - Dessin industriel**

- Règles et convention de représentation graphique.
- Cotation et tolérances.

**7 - Sécurité**

- Repérage: symboles, couleurs, signaux.
- Procédures et consignes relatives aux circulations, incendies, émanation, accidents, risques exceptionnels.
- Règles de manutention.
- Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

**B2.4 Technicien en élaboration et/ou mise en forme des matériaux**

Programme du baccalauréat STI, complété par les rubriques suivantes :

**1 - Mathématiques**

- Probabilités, statistiques.
- Analyse: fonctions numériques (limites, calcul différentiel, fonctions usuelles, équations différentielles).

**2 - Physique**

**2.1 Mécanique, fluidique**

- Notions de base de la mécanique (déplacement, vitesse, accélération).
- Dynamique et énergétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- Oscillateurs mécaniques.
- Ondes.

**2.2 Électricité, électronique**

- Régimes sinusoïdaux, circuits RLC, puissance.
- Systèmes triphasés.
- Fonctions de base de l'électronique, diode, filtrage, ampli opérationnel.
- Traitement d'un signal analogique.
- Fonctions logiques ou numériques.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**2.3 Optique**

- Indice d'un milieu transparent, achromatisme, dispersion.
- Optique géométrique
- Instruments d'optique (objectif photographique, microscope, lunette astronomique).
- Photométrie.
- Interférences.
- Radiations lumineuses.

**3 - Chimie**

**3.1 Chimie générale**

- Liaison covalente, liaison ionique.
- La réaction chimique (équation -bilan, étude quantitative).
- Les réactions d'oxydoréduction.
- La cinétique chimique.

**3.2 Structure de la matière**

- L'atome, classification périodique, propriétés physico-chimiques.
- Édifices cristallins, cristal parfait, état amorphe, verre.
- Défauts.

**3.3 Les solutions aqueuses**

- Réactions acido-basiques, pH.
- Réaction d'oxydoréduction (piles, corrosion, application aux propriétés chimiques générales des métaux).

**3.4 Chimie organique et polymères**

- Fonctions alcool, phénol, amine, formol, acides carboxyliques.
- Polyesters, polyamides, matériaux composites.

**3.5 Thermodynamique**

- Échelles de température.
- Dilatations, coefficients thermo élastiques relatifs aux solides, liquides, gaz.
- Gaz parfaits, équation d'état.
- Transfert d'énergie, chaleur.
- Changement de phase d'un corps pur.
- Diagramme de phase binaire isobare.

**4 - Sciences des matériaux**

Méthodes physico-chimiques d'analyse : métaux, alliages, céramiques, polymères.

**5 - Techniques de laboratoire**

- Techniques d'ébauche, de polissage et de surfaçage.
- Technique du vide
- Moyens de contrôle et de mesure: métrologie (optique, vide)

**6- Dessin industriel**

- Règles et convention de représentation graphique.
- Cotations et tolérances.



**Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008**  
**Arrêté du 5 février 2008**

**Annexe**  
**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**7 - Sécurité**

- Repérage: symboles, couleurs, signaux.
- Procédures et consignes relatives aux circulations, incendies, émanation, accidents, risques exceptionnels.
- Règles de manutention.
- Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

## **ANNEXE B3**

### **RECRUTEMENT DES ADJOINTS TECHNIQUES DE RECHERCHE ET DE FORMATION**

#### **B3.1 Préparateur en chimie**

##### **1 - Mathématiques**

- Rappels sur les fonctions.
- Fonction logarithme népérien.
- Equations.
- Entraînement au calcul numérique.

##### **2 - Physique**

- Grandeurs physiques.
- Optique: optique géométrique - spectroscopie à réseaux - spectrométrie UV - visible.
- Électricité: définitions - quelques instruments de mesure.

##### **3 - Chimie**

- Structure de la matière: mélanges, corps purs simples et composés, analyse immédiate, éléments, atomes, molécules, ions, électrons.
- Notation chimique, équation de réaction.
- Valence des liaisons.
- Ionisation: ions simples, complexes, composés ioniques, électrolytes.
- Réaction acide-base, notions élémentaires sur le pH.
- Généralités sur la chimie organique, analyse organique élémentaire qualitative tétravalence du carbone.
- Notions sur les principales fonctions organiques.
- Monographies de quelques composés organiques simples : méthane, éthylène, acétylène, benzène, éthanol, éthanal, propanone, acide éthanoïque...

##### **4 - Connaissances pratiques**

###### **4.1 Montage**

- Travail du verre: coupage, bordage, étirage et épaissement, courbures.
- Réalisation de montages simples à partir de schémas pour : filtrations, préparation d'un gaz à froid ou à chaud, distillations, entraînement à la vapeur.
- Vérification d'étanchéité et de sécurité.

###### **4.2 Dosages**

- Préparation de solutions titrées: dilution et ajustage.
- Acidimétrie, alcalimétrie: acides chlorhydrique, sulfurique, acétique - soude - ammoniac dans un sel d'ammonium - carbonate de sodium.
- Iodométrie: iode par le thiosulfate de sodium, eau oxygénée.
- Manganimétrie: permanganate de potassium par l'acide oxalique.
- Chlorométrie: méthode de Bunsen.
- Argentimétrie: méthode de Mohr, méthode de Charpentier - Vohlard.
- Gravimétrie: différentes étapes du dosage d'un sulfate.

###### **4.3 Technologies du laboratoire**

- Homogénéisation.
- Chauffage, réfrigération.
- Broyage.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Décantation, filtration, centrifugation.
- Distillation.
- Rectification.
- Extraction.
- Évaporation et séchage.
- Stérilisation.
- Mesures au laboratoire (masses, volumes, pressions).
- Repérage des températures.
- Stérilisations sèche et humide.
- Distinction entre propreté et stérilité.
- Notion d'étanchéité.
- Maîtrise du petit matériel usuel de laboratoire.

**5 - Prévention des candidats**

- Notion de sécurité au travail.
- Identification des principaux risques (électriques, chimiques, biologiques et radioactivité).
- Manipulation des acides et des bases, solvants et gaz comprimés.
- Lecture des étiquettes et pictogrammes.
- Mesures de protection et prévention des accidents dans un laboratoire.
- Conduite à tenir en cas d'accident.

**B3.2 Préparateur en traitement des matériaux**

Programmes du BEP mise en œuvre des matériaux et du BEP électrotechnique, complétés par les rubriques suivantes :

**1 - Mathématiques**

- Calcul numérique.
- Algèbre.
- Géométrie:
  - notions et propriétés fondamentales,
  - notions pratiques de trigonométrie.

**2 - Sciences physiques**

Mécanique

Actions mécaniques: forces.

- poids et masse,
- transmission du mouvement,
- énergie : travail et puissances mécaniques, exemples de transfert d'énergie.

Électricité

- Intensité du courant.
- Tension entre deux points.
- Courant alternatif du secteur.
- Consommation d'énergie électrique.

Optique

- Sources et récepteurs de lumière.
- Propagation de la lumière.
- Images.
- Analyse de la lumière, notions d'astrophysique.

Chimie

- Notions d'élément chimique.
- Classification périodique des éléments.



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

### Arrêté du 5 février 2008

#### Annexe

#### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

- Atomes, molécules, ions.
- Isolants, conducteurs, semi-conducteurs.
- La réaction chimique: aspects qualitatif et quantitatif.

#### 3 - Sciences des matériaux

- Connaissances élémentaires de géologie.
- Séparation des minéraux.
- Techniques de préparation et d'usinage des matériaux.

#### 4 - Hygiène et sécurité

- Risques particuliers à la spécialité.





## ANNEXE C1

### RECRUTEMENT DES ASSISTANTS INGÉNIEURS

#### C1.1 Assistant en instrumentation scientifique et techniques expérimentales

##### 1 - Connaissances de base

- Mécanique des fluides - technique du vide.
- Mécanique des solides - acoustique.
- Optique géométrique et ondulatoire - photométrie.
- Thermique - cryogénie.
- Thermodynamique.
- Physique des solides - matériaux.
- Métrologie - mesures.
- Biologie ou chimie.

##### 2 - Compétences opérationnelles

- Méthodes d'analyse physico-chimiques (spectrométrie, méthodes séparatives, méthodes électrochimiques d'analyse,...).
- Électronique analogique et numérique.
- Capteurs; techniques d'interfaçage; informatique industrielle.
- Traitement du signal; exploitation des données.
- Outils informatiques et logiciels spécialisés.
- Connaissance des protocoles, normes, qualité.
- Mécanique.

##### 3 - Connaissances générales

- Gestion et maintenance.
- Compréhension de l'anglais technique.
- Hygiène et sécurité.

#### C1.2 Conducteur sur grand instrument

##### 1 - Connaissances de base

- Connaissances en physique et en chimie.
- Connaissances techniques opérationnelles (vide, cryogénie, optique, électronique, informatique, etc.).
- Instrumentation (RX, RMN, spectrométrie de masse, microscopie électronique, grands télescopes, etc.).

##### 2 - Connaissances opérationnelles

- Risques liés à la mise en œuvre de l'instrument (champs électromagnétiques, radioactivité, laser, ...).
- Connaissances théoriques et pratiques de l'instrument.
- Connaissance des protocoles, normes, qualité.

##### 3 - Connaissances générales

- Gestion et maintenance.
- Compréhension de l'anglais technique.
- Hygiène et sécurité.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**C1-3 –Développeur en contrôle-commande en instrumentation**

**1 - Connaissances de base**

- Électronique et électrotechnique.
- Automatisation (linéaire, échantillonnée, numérique).
- Électrotechnique (moteurs, actionneurs...).
- Performances des composants programmables (FPGA, microcontrôleur, DSP...) et des architectures mixtes.
- Protocoles standard de l'embarqué.
- Méthodes de détection de défauts, de diagnostic, de vérification, de reconfiguration.

**2 - Connaissances opérationnelles**

- Techniques permettant de passer d'une grandeur physique à une grandeur électrique : capteur, conditionnement et traitement du signal, dans le respect des spécifications.
- Langages utilisés en automatisation et langages généraux de programmation ou de pilotage (C, C++, Assembleur, Labview ...).
- Mise en œuvre des techniques de mesure électronique; utilisation des techniques de traitement du signal.
- Utilisation de langages de simulation (à titre d'exemple d'outils utilisés : VHDL, Verilog...).
- Rédaction de documentations techniques.
- Réglementation liée à la sécurité.

**3 - Connaissances générales**

- Gestion et maintenance.
- Compréhension de l'anglais technique.
- La réglementation liée à la sécurité.

**C1.4 Assistant électronique**

**1 - Électricité**

- Electrostatique, électrocinétique, électromagnétisme.
- Circuits linéaires, dipôles et quadripôle, circuits RLC, fonction de transfert, diagramme de Bode, stabilité des systèmes bouclés (Nyquist), représentation harmonique (Fourier), régimes transitoires (Laplace).

**2 - Électronique**

- Connaissance et mise en œuvre de l'ensemble des composants et constituants électroniques et optoélectroniques.
- Montages de base des différents types de transistors.
- Amplificateurs haute fréquence.
- Amplificateur opérationnel: amplification, opérations algébriques et mathématiques, filtrage...
- Calcul de fonction de transfert.
- Génération des signaux: oscillateurs périodiques, à fréquence commandée, à synthèse de fréquence.
- Filtrage analogique, filtrage numérique, échantillonnage, conversion A/N et N/A.
- Modulation et démodulation: amplitude, fréquence, phase. Modulation d'impulsions.
- Régime impulsionnel.
- Électrotechnique: conversion de l'énergie, alimentations stabilisées, moteurs (continu, alternatif, pas à pas), variation de vitesse.
- Électronique de puissance: composants, convertisseurs, alimentations à découpage.
- Logique combinatoire et séquentielle, circuits intégrés programmables.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Connaissance et mise en œuvre des capteurs usuels de grandeurs physiques : position, vitesse, température, pression, débit, niveau, optique...
- Utilisation de logiciel de CAO (simulation) et de DAO en électronique.

**3 - Informatique**

- Informatique: architecture et mise en œuvre d'un ordinateur, programmation structurée, langage C.
- Systèmes à microprocesseur: structure et fonctionnement. Architecture matérielle et logicielle d'un système.
- Développement matériel et logiciel: implantation dans un système industriel.
- Interfaçage.
- Systèmes temps réel: bus industriels, automates programmables.
- Instrumentation programmable: bus, mise en œuvre d'une chaîne de mesurage automatisée.

**4 - Automatismes industriels**

- Automatique: conception d'asservissements et régulations : modélisation, performances, calculs des correcteurs.
- Représentation d'un système séquentiel: Grafcet.

**5 - Divers**

- Conception et réalisation d'ensembles électroniques.
- Savoir comprendre et rédiger une note ou un texte court en anglais technique.
- Normes de sécurité électrique.
- Connaissance de base en compatibilité électromagnétique.
- Mesure, instrumentation courante, analyseur logique, analyseur de spectre.

**C1.5 Assistant électrotechnicien**

**1 - Électricité.**

- Connaissance des lois générales de l'électricité.
- Tensions et courants triphasés, puissance active et réactive, etc.
- Dipôles et quadripôles passifs linéaires en régime sinusoïdal, impédances d'entrée et de sortie, diagramme de Bode.
- Régimes transitoires, système du premier et second ordre.
- Lois de l'électromagnétisme.

**2 - Électronique de base**

- Connaissance des composants et constituants électroniques de base.
- Montages de bases à amplificateur opérationnel.
- Logique combinatoire et séquentielle: fonctions élémentaires.
- Isolation galvanique: sonde à effet Hall, transformateur, dispositif optoélectronique.

**3 - Appareillage et protections**

- Sectionnement, établissement et interruption du courant.
- Protection: disjoncteur, coupe circuits, relais de protection, protection différentielle, régime de neutre.

**4 - Électronique de puissance**

- Conversion alternatif/continu: redresseur non commandé, redresseur commandé (montage mixte, montage tout thyristor, groupement de redresseurs à thyristor). Filtrage.
- Conversion continu/continu: structure, constitution et utilisation des hacheurs.
- Application à la variation de vitesse des moteurs à courant continu et aux alimentations à découpage.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Conversion continu/alternatif: structure et application des onduleurs. Variateur de vitesse des moteurs synchrone, chauffage par induction, onduleur à thyristor.
- Conversion alternatif/alternatif: gradateur monophasé et triphasé.
- Commutation: interrupteurs électroniques à base de diode, thyristor, triac, transistor bipolaire et à effet de champ.

**5 - Récepteurs et générateurs**

- Machines à courant continu: bilan énergétique, exploitation des caractéristiques, étude mécanique du régime transitoire de l'ensemble du dispositif.
- Machines synchrones: alternateur, moteur synchrone, machine synchrone autopilotée, moteur pas à pas.
- Machines asynchrones: constitution, principe de fonctionnement. Caractéristique de l'ensemble onduleur-machine asynchrone.
- Transformateurs: monophasé, triphasé, autotransformateur, transformateur d'impulsion.

**6 - Automatique et informatique industrielle**

- Conversion d'une grandeur physique en une information électrique : capteurs usuels, interfaçage.
- Algorithmique et programmation structurée.
- Logique programmée: système à microprocesseur.
- Automate programmable industriel: structure, mise en œuvre, Grafcet ...
- Conception d'asservissements et régulations: modélisation, performances, calculs des correcteurs.

**7 - Divers**

- Conception, calcul et réalisation d'ensembles électrotechniques.
- Savoir comprendre et rédiger une note ou un texte court en anglais technique.
- Connaissance en compatibilité électromagnétique.
- Mesure, instrumentation.
- Normes et dispositifs de sécurité.
- Moyen de protection des personnes.

**C1.6 Assistant en études mécaniques**

**1 - Construction mécanique**

**1.1 Dessin technique**

- Conventions de représentations normalisées : schémas, croquis, vues géométrales.
- Les perspectives.
- La normalisation du dessin technique.

Exemples de validation des savoir-faire :

- . Reconnaître et déterminer les formes principales d'une pièce à partir d'un dessin d'ensemble disposant de vues partielles,
- . Réaliser les projections suivant trois vues d'une pièce mécanique,
- . Savoir esquisser les perspectives permettant de définir les formes d'une pièce,
- . Déterminer la forme des intersections dans une coupe ou dans une vue,
- . Appliquer la représentation schématique à des sous-ensembles élémentaires.

**1.2 Fonctions mécaniques élémentaires**

- Identification des liaisons usuelles. Représentation schématique normalisée.
- Schéma cinématique normalisé.
- Cotation appliquée aux ajustements.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Guidage: rotation et translation, glissement et roulement, lubrification, étanchéité.

**1.3 Conception des pièces**

- Association des surfaces fonctionnelles et des formes enveloppes.
- Conception: usinée, moulée, soudée, forge et techniques connexes.

**1.4 Cotation fonctionnelle**

- De l'analyse fonctionnelle au dessin de définition : condition fonctionnelle, chaînes de cotes, calculs traditionnels ou statistiques.
- Spécifications selon la norme: dimensions, tolérances dimensionnelles, états de surface et tolérances géométriques.

**1.5 Transmission hydraulique**

- Reconnaissance et choix de pompes, récepteurs, et autres éléments de base des circuits hydrauliques.
- Analyse de circuits hydrauliques simples.
- Connaître les schémas de base des circuits.
- Déterminer et justifier un schéma de commande.
- Connaître le principe des schémas d'une transmission hydrostatique.

**1.6 Transmission mécanique**

- Modélisation et dimensionnement d'un mécanisme.
- Vérification de la durée de vie d'un guidage sur roulements à billes à contact oblique ou à rouleaux coniques.
- Durée de vie en fatigue d'un arbre.
- Dimensionnement d'une vis de transformation de mouvement, irréversibilité, réversibilité.
- Efforts d'une transmission par courroies.
- Détermination d'une transmission par courroie ou par chaîne.
- Prédétermination d'un engrenage.
- Calcul pour l'étude d'un accouplement, d'embrayage, de freins.
- Réducteurs à trains simples et épicycloïdaux.

**2 - Métrologie**

- Interprétation des spécifications issues des normes.
- Système ISO de tolérances.
- Inscription des tolérances dimensionnelles.
- États des surfaces.
- Tolérances géométriques.
- Modes de calcul des tolérances.
- Cotation des éléments prismatiques et coniques.
- Filetages ISO.

**3 - Mécanique**

**3.1 Dynamique du point, du solide et d'ensemble de solides**

- Principe fondamental.
- Théorème de l'énergie cinétique.
- Chocs, notion de percussion, forces et énergies mises en jeu.
- Application aux machines couplées, au choix des actionneurs.

**3.2 Mécanique vibratoire**

- Systèmes à un degré de liberté, avec ou sans amortisseur, vibrations libres ou forcées.
- Systèmes à 2 degrés de liberté, système couplé.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Notion de mécanique vibratoire de systèmes plus complexes.

### 3.3 Mécanique des fluides

- Statique des fluides.
- Écoulement unidimensionnel de fluides parfaits : conservation de la masse, théorème d'Euler, équation de Bernoulli.
- Notion de fluide visqueux: écoulement laminaire et turbulent, pertes de charge, équation de Bernoulli généralisée.

## 4 - Dimensionnement des structures

### 4.1 Critères

- Contraintes planes.
- Loi de comportement élastique associée à un état de contraintes planes obtenue par superposition des sollicitations élémentaires classiques de traction et de cisaillement, avec introduction de l'effet Poisson.
- Expression de l'énergie de déformation dans le cas d'états de contraintes planes.
- Expression de l'énergie de déformation dans le cas des poutres droites.
- Critère de limites élastiques en contraintes planes ; contrainte équivalente; application à des cas de sollicitations combinées sur des poutres droites.

### 4.2 Discrétisation par éléments finis

- Degrés de liberté définis sur une structure et efforts associés.
- Relation déplacements-forces. Raideur d'une structure par la voie matricielle et son lien avec l'énergie de déformation.
- Expression de l'énergie de déformation totale d'une structure comme la somme des énergies de déformation de ses différents. Relation de comportement global d'une structure.
- Calcul par l'énergie de déformation de la matrice de raideur pour des éléments simples : barre, poutre à plan de symétrie fléchissant dans ce plan, poutre en torsion pure, éléments triangulaires en contraintes-planes.
- Repère élémentaire et repère global.
- Mécanisme de l'assemblage des matrices par la voie énergétique.
- Prise en compte des conditions limites, déroulement de la résolution du système.

## 5 - Science des matériaux

- Constitution de la matière: constituants élémentaires et leurs liaisons.
- États solides ordonnés et désordonnés, état cristallin et amorphe, agitation thermique et mobilité atomique.
- Principales classes de matériaux (métaux, céramiques, polymères organiques), alliages métalliques, solutions solides, composés intermétalliques et semi-métalliques.
- Désignation normalisée des alliages métalliques.
- Matières plastiques (thermodurcissables, thermoplastiques, élastomères) propriétés mécaniques et physiques (rôle du temps et de la température).
- Matériaux composites: matrices, renforts, architectures fibreuses anisotropes, mise en œuvre.
- Résistance à la corrosion (mécanismes de corrosion et protection).

## 6 - Méthodes de choix des matériaux

- Analyse des fonctions, des conditions d'utilisation, des conditions de fabrication, des critères économiques.
- Critères de choix.
- Éléments méthodologiques de choix.



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

Arrêté du 5 février 2008

### Annexe

### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

## **7 - Qualité**

### **7.1 Généralités**

- Enjeux, concept, évolution.
- Vocabulaire et définitions.
- Mission et organisation de la fonction qualité.

### **7.2 Assurance qualité**

- Éléments du système qualité.
- Documents qualité: manuel, procédures.
- Audit qualité, diagnostic d'évaluation.

### **7.3 Normes série ISO 9000 et ses évolutions**

- Interprétation et mise en œuvre.
- Documents normatifs associés.
- Certification d'entreprise.

### **7.4 Indicateurs qualité**

- Coûts relatifs à la qualité.
- Tableaux de bord.

### **7.5 Management de la qualité**

- Aspects sociaux et humains.
- Outils et méthodes d'analyse.
- Conduite de projet et de programme.
- Démarches de progrès.

## **8 - Langage informatique et bureautique**

### **8.1 Langage informatique**

- Constitution d'un ordinateur et système d'exploitation.
- Analyse structurée ascendant/descendant.
- Transcription d'un problème dans un langage structuré.
- Utilisation d'un matériel informatique.

### **8.2 Outils informatiques**

- Tableurs: feuilles de calculs et classeurs, fonctions intégrées, macro-commandes, langages de développement d'applications et automatisation des tâches.
- Systèmes de gestion de bases de données: organisation des bases de données, tables, requêtes, états, manipulation de bases de données.
- CAO/DAO.

## **C1.7 Assistant en fabrication mécanique**

### **1 - Construction mécanique**

#### **1.1 Dessin technique**

- Conventions de représentations normalisées.
- Les perspectives.
- La normalisation du dessin technique.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**1.2 Connaissance des fonctions mécaniques élémentaires**

- Identification des liaisons usuelles. Représentation schématique normalisée.
- Schéma cinématique normalisé.
- Cotation appliquée aux ajustements.
- Guidage: rotation et translation; glissement et roulement, lubrification; étanchéité.

**1.3 Cotation fonctionnelle**

- De l'analyse fonctionnelle au dessin de définition: condition fonctionnelle, chaînes de cotes, calculs traditionnels ou statistiques.
- Spécifications selon la norme: dimensions, tolérances dimensionnelles, états de surface et tolérances géométriques.

**1.4 Transmission mécanique**

- Modélisation et dimensionnement d'un mécanisme.
- Vérification de la durée d'un guidage sur roulements à billes à contact oblique ou à rouleaux coniques.
- Durée de vie en fatigue d'un arbre.
- Dimensionnement d'une vis de transformation de mouvement, irréversibilité, réversibilité.
- Efforts d'une transmission de courroies.
- Détermination d'une transmission par courroie ou par chaîne.
- Prédétermination d'un engrenage, réducteurs à trains simples et épicycloïdaux.
- Accouplement.
- Embayage, freins.

**1.5 Transmission hydraulique**

- Reconnaissance et choix de pompes, de récepteurs et des autres éléments de base des circuits hydrauliques.
- Schémas de base des circuits hydrauliques.
- Analyse de circuits hydrauliques simples.
- Avantages et inconvénients d'un système hydraulique : puissance massique, souplesse d'utilisation, filtration.

**2 - Production mécanique**

- Connaissance des MO conventionnelles et MOCN (structures et normes).
- Description cinématique succincte des MO.
- Étude de la programmation sur MOCN: programme et réglage (repères et origines, correcteurs, procédure d'essai).
- Étude du langage d'aide à la programmation CN spécifique au directeur de commande numérique.
- Étude des différents types de paramétrages.
- Programmation avec logiciel de FAO.
- Mise en œuvre d'une production sur machines automatiques ou conventionnelles, CN.
- Application aux maîtrises statistiques des processus (MSP).
- Procédés de mise en œuvre sans enlèvement de copeaux.
- Étude des gammes de fabrication.
- Étude et réalisation des montages porte-pièces modulaires ou non-modulaires.

**3 - Gestion de production**

- Gestion d'une production; vocabulaire, ratios des comptes d'exploitation.
- Organigramme dans l'établissement permettant la gestion des documents et de la matière.
- Gestion des stocks et zéro stock.
- Outils de gestion de production; statistiques, la représentation graphique.
- Planification des tâches; à l'aide d'un logiciel, décomposition en tâches élémentaires, évaluation des temps pour chaque tâche, gestion des délais.





Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

- Législation et sécurité.

#### **4 - Métrologie**

- Interprétation des spécifications en vue de leurs mesures.
- Technologies des MMT: caractéristiques.
- Principe de mesurage.
- Rédaction d'une gamme de mesure.
- Détermination des constantes du palpeur.
- Rédaction et exploitation d'un PV de mesure.

#### **5 - Qualité**

##### **5.1 Généralités**

- Enjeux, concept, évolution.
- Vocabulaire et définitions.
- Mission et organisation de la fonction qualité.

##### **5.2 Assurance qualité**

- Éléments du système qualité.
- Documents qualité: manuel, procédures.
- Audit qualité, diagnostic d'évaluation.

##### **5.3 Normes série ISO et leurs évolutions**

- Interprétation et mise en œuvre.
- Documents normatifs associés.
- Certification d'entreprise.

##### **5.4 Indicateurs qualité**

- Coûts relatifs à la qualité.
- Tableaux de bord.

##### **5.5. Management de la qualité**

- Aspects sociaux et humains.
- Outils et méthodes d'analyse.
- Conduite de projet et de programme.
- Démarches de progrès.

#### **6 - Automatismes et informatique industrielle**

##### **6.1 Asservissement des systèmes linéaires**

- Fonction de transfert de processus simples.
- Paramètres de réglage d'un asservissement en fonction de critères particuliers.
- Analyse fréquentielle d'un système.
- Connaissance des asservissements numériques existants (du marché).

##### **6.2 Robotique**

- Les différents composants d'un axe asservi.
- Famille de robots.
- Notion de modèle géométrique d'un robot.
- Les fonctionnalités d'une armoire de commande (transformateur de données, interpolateur, asservissement de position).
- Interface du système de robotique avec son environnement : système de vision, de transport, etc.



Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

- Programmation de robot: apprentissage et langage.

### **7 - Dimensionnement des structures**

- Contraintes planes.
- Loi de comportement élastique associée à un état de contraintes planes obtenues par superposition des sollicitations élémentaires classiques de traction et de cisaillement, avec introduction de l'effet Poisson.
- Expression de l'énergie de déformation dans le cas d'états de contraintes planes.
- Expression de l'énergie de déformation dans le cas des poutres droites.
- Critères de limite élastique en contraintes planes ; contrainte équivalente; application à des cas de sollicitations combinées sur des poutres droites.

### **8 - Science des matériaux**

- Constitution de la matière: constituants élémentaires et leurs liaisons.
- États solides ordonnés et désordonnés, état cristallin et amorphe, agitation thermique et mobilité atomique.
- Principales classes de matériaux (métaux, céramiques, polymères organiques), alliages métalliques, solutions solides, composés intermétalliques et semi-métalliques.
- Désignation normalisée des alliages métalliques.
- Matières plastiques (thermodurcissables, thermoplastiques, élastomères) propriétés mécaniques et physiques (rôle du temps et de la température).
- Matériaux composites: matrices, renforts, architectures fibreuses anisotropes, mise en œuvre.
- Résistance à la corrosion (mécanismes de corrosion et protection).

### **9 - Méthodes de choix des matériaux**

- Analyse des fonctions, des conditions d'utilisation, des conditions de fabrication, des critères économiques.
- Critères de choix.
- Éléments méthodologiques de choix.

### **10 - Mécanique**

#### **10.1 Dynamique du point, du solide et d'ensemble de solides**

- Principe fondamental.
- Théorème de l'énergie cinétique.
- Chocs, notion de percussion, forces et énergies mises en jeu.
- Application aux machines couplées, au choix des actionneurs.

#### **10.2 Mécanique vibratoire**

- Systèmes à un degré de liberté avec ou sans amortisseur, vibrations libres ou forcées.
- Notions de système à deux degrés de liberté, système couplé.

#### **10.3 Mécanique des fluides**

- Statique des fluides.
- Écoulement unidimensionnel de fluides parfaits : conservation de la masse, équation de Bernoulli, théorème d'Euler.
- Notion de fluide visqueux: écoulements laminaire et turbulent, pertes de charge, équation de Bernoulli généralisée.

### **11 - Électricité**

#### **11.1 Électrocinétique**

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Régime continu: conduction (loi d'Ohm); effet Joule.
- Régime sinusoïdal: impédances (représentation complexe); résonance; quadripôles linéaires passifs; puissances (active, réactive, apparente); triphasé équilibré.
- Applications industrielles: ponts de jauges; techniques de mesurage; appareils de mesure.

**11.2 Électromagnétisme**

- Notion de champ magnétique; création par un courant; théorème d'Ampère.
- Applications industrielles: électrotechnique, transformateur, machines à courant continu, notion de champ tournant, machines à champ tournant.
- Filtres et protection des personnes.

**12 – Électronique**

**12.1 Connaissance des composants électroniques** et éléments usuels des montages électronique; résistances, condensateurs, diodes, transistors bipolaires, transformateurs, relais, régulateurs (fonction, symbole, test), amplificateurs opérationnels : montage de base.

**12.2 Capteurs**

- Résistifs, capacitifs, inductifs, optiques et électrodynamiques.
- Piézoélectriques, optoélectriques, thermistances, thermocouples.
- Chaîne de mesure à capteur analogique ou numérique, capteur de position.

**13 - Langage informatique et bureautique****13.1 Langage informatique**

- Constitution d'un ordinateur et système d'exploitation.
- Analyse structurée ascendant/descendant.
- Transcription d'un problème dans un langage structuré.
- Utilisation d'un matériel informatique.

**13.2 Outils informatiques**

- Tableurs : feuilles de calculs et classeurs, fonctions intégrées, macro-commandes, langages de développement d'applications et automatisation des tâches.
- Systèmes de gestion de bases de données : organisation des bases de données, tables, requêtes, états, manipulation de bases de données.

**C1.8 Assistant en chaudronnerie et soudage****1 - Thermodynamique**

- Premier et second principes.
- Changements d'état.
- Gaz parfaits et évolutions thermodynamiques réversibles.

**2 - Mécanique des fluides**

- Statique des fluides.
- Écoulement unidimensionnel des fluides parfaits.
- Conservation de la masse, théorème d'Euler, équation de Bernoulli.

**3 - Électricité**

- Dipôles R-C, R-L, R-L-C soumis à un échelon de tension, à une tension sinusoïdale.
- Moteurs à courant continu; moteur asynchrone; alimentation par onduleur.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Systèmes bouclés et principes de régulation: installation électrique ; principes généraux de sécurité, de protection des personnes et des matériels.

**4 - Électronique**

- Connaissance des composants électroniques et éléments usuels des montages électroniques; résistances, condensateurs, diodes, transistors bipolaires, transformateurs, relais, régulateurs (fonction, symbole, test), amplificateurs opérationnels : montage de base.
- Capteurs:
  - . Résistifs, capacitifs, inductifs, optiques et électro dynamiques,
  - . Piézoélectriques, optoélectriques, thermistances, thermocouples,
  - . Chaîne de mesure à capteur analogique ou numérique, capteur de position.

**5 - Mécanique**

- Dynamique du point, du solide et d'ensemble de solides :
  - . Principes fondamentaux,
  - . Théorème de l'énergie cinétique,
  - . Chocs, notions de percussion, forces et énergies mises en jeu.
- Mécanique vibratoire:
  - . Systèmes à un degré de liberté avec ou sans amortisseur, vibrations libres ou forcées,
  - . Notions de système à deux degrés de liberté, système couplé.
- Dimensionnement des structures:
  - . Contraintes planes,
  - . Loi de comportement élastique associée (cf. Assistant en fabrication mécanique),
  - . Expression de l'énergie de déformation dans le cas d'états de contraintes planes,
  - . Expression de l'énergie de déformation dans le cas de charpentes métalliques,
  - . Critères de limites élastiques en contraintes planes; contrainte équivalente; application à des cas de sollicitation sur charpente métallique en fonction des normes en vigueur.
- Plasticité.

**6 - Sciences des matériaux**

- Constitution de la matière: constituants élémentaires et leurs liaisons.
- États solides ordonnés et désordonnés, état cristallin et amorphe, agitation thermique et mobilité atomique.
- Principales classes de matériaux (métaux, céramiques, polymères organiques), alliages métalliques, solutions solides, composés intermétalliques et semi-métalliques.
- Désignation normalisée des alliages métalliques.
- Matières plastiques (thermodurcissables, thermoplastiques, élastomères) propriétés mécaniques et physiques (rôle du temps et de la température).
- Matériaux composites: matrices, renforts, architectures fibreuses anisotropes, mise en œuvre.
- Résistance à la corrosion (mécanismes de corrosion et protection).

**7 - Technologie**

- Caractérisation des matériaux:
  - . Essais mécaniques (traction, résilience, dureté, pliage, emboutissage, soudabilité),
  - . Contrôle des soudures,
  - . Traitements thermiques.
- Mise en œuvre:
  - . Soudage,
  - . Pliage,
  - . Emboutissage,
  - . Traçage,
  - . Collage.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**8 - Analyse de dossiers industriels**

- Analyse de dossiers techniques: conception ou modification d'un ensemble :
  - . Appareils chaudronnés métalliques ou composites,
  - . Bâti mécano soudés,
  - . Installations de tuyauteries métalliques ou composites,
  - . Étude du cahier des charges en fonction des normes associées.

**9 - Préparation**

- Étude de faisabilité.
- Cotation de fabrication (utilisation et normes).
- Mise en position des pièces.
- Montage de fabrication.
- Transport et manutention: différents moyens ; règles d'exploitation.
- Élaboration d'un dossier de contrôle.

**10 - La qualité**

- Généralités:
  - . Enjeux, concept, évolution,
  - . Vocabulaire et définitions,
  - . Mission et organisation de la fonction qualité.
- Assurance qualité:
  - . Éléments du système qualité,
  - . Documents qualité : manuel, procédures,
  - . Audit qualité, diagnostic d'évaluation.
- Normes série ISO et leurs évolutions:
  - . Interprétation et mise en œuvre,
  - . Documents normatifs associés,
  - . Certification d'entreprise.
- Indicateurs qualité:
  - . Coûts relatifs à la qualité,
  - . Tableaux de bord.
- Management de la qualité:
  - . Aspects sociaux et humains,
  - . Outils et méthodes d'analyse,
  - . Conduite de projet et de programme,
  - . Démarches de progrès.

**11 - Gestion de production**

- Glossaire.
- Distinction des typologies des systèmes productifs.
- Gestion des stocks.
- Outils de gestion de production.
- Planification des tâches du projet.
- Implantation ou amélioration de moyens de production et de gestion des flux.
- Implantation ou amélioration d'un poste de travail.
- Gestion des nomenclatures: codification et nomenclature.

**12 - Langage informatique**

- Systèmes informatiques :
  - . Informatique individuelle et notions de réseaux.
- Programmes courants et spécialisés:
  - . Traitements de texte, tableurs, bases de données,

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

. Logiciels de CAO, DAO.

## C1.9 Assistant en fonderie

### 1 - Thermodynamique

- Changements d'état
- Coulabilité de la matière
- Les additifs

### 2 - Mécanique des fluides

- Statique des fluides.
- Écoulement unidimensionnel des fluides parfaits.
- Conservation de la masse, théorème d'Euler, équation de Bernoulli.

### 3 - Électricité

- Principes de régulation : installation électrique; principes généraux de sécurité, de protection des personnes et des matériels.

### 4 - Électronique

- Capteurs:
  - . Résistifs, capacitifs, inductifs, optiques et électro dynamiques,
  - . Piézoélectriques, optoélectriques, thermistances, thermocouples,
  - . Chaîne de mesure à capteur analogique ou numérique, capteur de position.

### 5 - Mécanique

- Dimensionnement des structures:
  - . Contraintes planes,
  - . Loi de comportement élastique associée (cf. Assistant en fabrication mécanique.),
  - . Expression de l'énergie de déformation dans le cas d'états de contraintes planes.
- Plasticité.

### 6 - Sciences des matériaux

- Constitution de la matière : constituants élémentaires et leurs liaisons.
- États solides ordonnés et désordonnés, état cristallin et amorphe, agitation thermique et mobilité atomique.
- Principales classes de matériaux (métaux, céramiques, polymères organiques), alliages métalliques, solutions solides, composés intermétalliques et semi-métalliques.
- Désignation normalisée des alliages métalliques.
- Matières plastiques (thermodurcissables, thermoplastiques, élastomères), propriétés mécaniques et physiques (rôle du temps et de la température).
- Matériaux composites : matrices, renforts, architectures fibreuses anisotropes, mise en œuvre.
- Résistance à la corrosion (mécanismes de corrosion et protection).

### 7 - Technologie

- Caractérisation des matériaux:
  - . Essais mécaniques (traction, résilience, dureté, pliage, emboutissage, soudabilité),
  - . Contrôle des fonderies,
  - . Traitements thermiques.
- Mise en œuvre:
  - . Moulage, plan de joint, noyau, dépouilles



Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

**8 - Analyse de dossiers industriels**

Analyse de dossiers techniques: conception ou modification d'un ensemble :

- . Analyse des structures soudées,
- . Étude du cahier des charges en fonction des normes associées.

**9 - Préparation**

- Étude de faisabilité.
- Cotation de fabrication (utilisation et normes).
- Mise en position des noyaux.
- Montage de fabrication des plaques modèles.
- Transport et manutention: différents moyens; règles d'exploitation.
- Élaboration d'un dossier de contrôle.

**10 - La qualité**

- Généralités :
  - . Enjeux, concept, évolution,
  - . Vocabulaire et définitions,
  - . Mission et organisation de la fonction qualité.
- Assurance qualité :
  - . Éléments du système qualité,
  - . Documents qualité : manuel, procédures,
  - . Audit qualité, diagnostic d'évaluation.
- Normes série ISO et leurs évolutions :
  - . Interprétation et mise en œuvre,
  - . Documents normatifs associés,
  - . Certification d'entreprise.
- Indicateurs qualité :
  - . Coûts relatifs à la qualité,
  - . Tableaux de bord.
- Management de la qualité :
  - . Aspects sociaux et humains,
  - . Outils et méthodes d'analyse,
  - . Conduite de projet et de programme,
  - . Démarches de progrès.

**11 - Gestion de production**

- Glossaire.
- Distinction des typologies des systèmes productifs.
- Gestion des stocks.
- Outils de gestion de production.
- Planification des tâches du projet.
- Implantation ou amélioration de moyens de production et de gestion des flux.
- Implantation ou amélioration d'un poste de travail.
- Gestion des nomenclatures: codification et nomenclature.

**12 - Langage informatique**

- Systèmes informatiques :
  - . Informatique individuelle et notions de réseaux.
- Programmes courants et spécialisés :
  - . Traitements de texte, tableurs, bases de données,
  - . Logiciels de CAO, DAO.



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

### Arrêté du 5 février 2008

#### Annexe

### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

#### **C1.10 Assistant Ingénieur en travail du verre**

##### **1 – Travail au chalumeau**

- Emploi des différents verres, céramiques
- Conception d'appareillages complexes en verre, en verre métal, en quartz

##### **2 - Compétences**

- Propriétés physiques, chimiques et optiques des principaux verres.
- Notions de thermodynamique et de technique du vide.
- Connaissance des techniques d'usinage dans les matériaux.
- Connaissance de la technologie verrière.
- Maîtrise du dessin industriel.
- Connaissance et utilisation des soudures verre métal.
- Connaissance générale de l'optique, mécanique, électromagnétisme.

##### **3 - Connaissances générales**

- Utilisation de l'outil informatique.
- Notion d'interfaçage.
- Connaissance de l'anglais technique.
- Gestion et évaluation des coûts (approvisionnement, réalisation d'un projet, ...).
- Hygiène et sécurité.



## **ANNEXE C2**

### **RECRUTEMENT DES TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION**

#### **C2.1 Technicien d'instrumentation scientifique, d'expérimentation et de mesure**

##### **1 - Connaissances de base**

- Physique expérimentale (mécanique, électronique, acoustique, optique)
- Technique du vide - cryogénie.
- Biologie ou chimie.

##### **2 - Compétences opérationnelles**

- Techniques expérimentales (systèmes dispersifs, détecteurs, capteurs)
- Utilisation des logiciels d'exploitation.
- Techniques du dessin industriel; métrologie.
- Exécution des protocoles standards; BPL (Bonne Pratique de Laboratoire) ; qualité.
- Construction mécanique.

##### **3 - Connaissances générales**

- Gestion des documents techniques et des stocks.
- Connaissance de l'anglais technique.
- Hygiène et sécurité.

#### **C2.2 Opérateur sur grand instrument**

##### **1 - Connaissances de base**

- Connaissances en physique et en chimie.
- Connaissances des techniques opérationnelles (mécanique, vide, électrotechnique, optique, informatique).
- Instrumentation.

##### **2 - Connaissances opérationnelles**

- Risques liés à la mise en œuvre de l'instrument (champs électromagnétiques, radioactivité, Laser).
- Principes de fonctionnement de l'instrument.
- Dessin industriel; métrologie.
- Exécution des protocoles standard; BPL (bonne pratique de laboratoire) ; qualité.

##### **3 - Connaissances générales**

- Gestion et maintenance.
- Compréhension de l'anglais technique.
- Hygiène et sécurité.

#### **C2.3 Technicien électronicien**

##### **1 - Signaux analogiques**

- Connaissance des lois générales de l'électricité et des composants électroniques usuels.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Amplification: amplificateur de courant, amplificateur de tension, amplificateur de puissance : aspects technologiques, problèmes thermiques, rendement.
- Opérations algébriques: comparateur, additionneur / soustracteur, diviseur / multiplicateur.
- Opérations mathématiques: intégrateur / dérivateur.
- Filtrage: filtre passe-bas, filtre passe-haut, filtre actif du premier ordre.
- Conversion: générateur de tension, générateur de courant.
- Modulation d'amplitude, démodulation d'amplitude.
- Générateurs de signaux: oscillateur RC, signaux triangulaires et rectangulaires ; oscillateurs utilisant des circuits intégrés spécifiques.

**2 - Signaux logiques et/ou numériques**

- Opérateurs logiques de base, multiplexeur/démultiplexeur.
- Codage: codeur, décodeur, transcodeur.
- Opérations arithmétiques binaires: additionneur, soustracteur, comparateur, unité arithmétique et logique.
- Comptage: compteur synchrone.
- Mémorisation: bascules RS, D, JK, mémoire multiple à accès direct, mémoire à accès séquentiel, mémoire à lecture/écriture, mémoire à lecture seule, registre à décalage.
- Mise en œuvre des afficheurs simples et multiplexés.

**3 - Capteurs**

- Connaissance et mise en œuvre des capteurs usuels de grandeurs physiques : position, vitesse, température, optique, etc.

**4 - Traitement programmé de l'information**

- Interfaçage.
- Architecture fonctionnelle d'un dispositif utilisant la logique programmée : séquençement, mémorisation, échange des informations entre les entités fonctionnelles.
- Structures de bus, interface.
- Organisation logique : structures algorithmiques de base : linéaire, alternative, itérative, sous-programmes.
- Conversion de données : conversion A/N, N/A.
- Transmission de données : liaison série et parallèle.

**5 - Conversion et contrôle de l'énergie**

- Conversion électrique/mécanique: moteurs à courant continu. Moteurs pas à pas.
- Contrôle de l'énergie : redresseur, gradateur, hacheur à transistors, régulateur.

**6 - Méthode et outil de représentation**

- Représentation normalisée des composants et constituants de l'électronique.
- Connaissance du dessin technique – utilisation de logiciel de CAO.
- Réalisation de schémas et de plans d'implantation.
- Lecture et compréhension de notices de montage, y compris en anglais

**7 - Conception, réalisation, test de sous ensembles électroniques**

- Test des composants et constituants électroniques usuels -représentation normalisée-
- Comprendre les spécifications de ces composants en anglais.
- Lecture et interprétation de schéma.
- Conception de schémas simples. Réalisation de cartes électroniques. Utilisation de logiciel de CAO, DAO.
- Réalisation de l'environnement mécanique de sous ensembles électroniques.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Test et mise au point de sous ensemble électronique en utilisant les appareils courants de mesure (oscilloscope, multimètre, générateur...).
- Notion de compatibilité électromagnétique.
- Risques électriques - Normes correspondantes.

## **C2.4 Technicien électrotechnicien**

### **1 - Connaissances générales**

- Connaissance des lois générales de l'électricité et des normes électriques. Système triphasé.
- Régime de neutre.
- Utilisation des matériels usuels de mesure et de contrôle.
- Techniques de câblage, de repérage et d'interconnexion.
- Connaissances en usinage et façonnage mécanique (face avant, coffret).
- Normes et dispositifs de sécurité.

### **2 - Méthode et outil de représentation**

- Représentation normalisée des composants et constituants de l'électrotechnique.
- Connaissance du dessin technique – utilisation de logiciel de CAO.
- Lecture et réalisation de schémas et de plans d'implantation.
- Lecture et compréhension de notices de montage, y compris en anglais.

### **3 - Électronique de puissance**

- Connaissance et mise en œuvre des composants usuels de l'électronique et de l'électronique de puissance.
- Conversion de puissance : alternatif-continu, continu-continu.
- Principe de fonctionnement des onduleurs.
- Variateurs de vitesse.

### **4 - Machines électriques**

- Connaissance et mise en œuvre des moteurs et génératrices usuels à courant continu et alternatif (monophasé et triphasé) : identification, câblage, type de démarrage, fonctionnement, rendement.
- Transformateur monophasé et triphasé : principe et mise en œuvre.

### **5 - Matériels**

- Connaissance et mise en œuvre des différents types de matériels : disjoncteurs, contacteurs, disjoncteurs différentiels.
- Connaissance des circuits de distribution de l'énergie.
- Comportement : temps de réponse, défaillance.
- Notion sur les automates programmables industriels (montage, câblage, environnement).

### **6 - Automatismes et régulation**

- Utilisation des automates programmables industriels.
- Grafset.
- Mise en œuvre( , ?)régulation analogique et numérique.
- Description du fonctionnement des systèmes automatisés.
- Schéma de principe et qualité d'un asservissement.
- Acquisition de données : structure d'une chaîne d'acquisition de données, détecteurs, capteurs.
- Communications : modes et moyens de transmissions de données, notion de réseau.

### **7 - Sécurité**

- Normes et dispositifs de sécurité.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Moyen de protection des personnes.
- Compatibilité électromagnétique.

**C2-5 Technicien en études mécaniques****1 - Mécanique et résistance des matériaux****1.1 Statique**

- Modélisation des liaisons.
- Modélisation des actions mécaniques.
- Actions mécaniques: sur un solide ; dans les liaisons entre solides.
- Isolement d'un système de solide.
- Résolution graphique ou analytique.

**1.2 Cinématique**

- Cinématique des liaisons entre solides (liaisons parfaites).
- Solide en mouvement de translation rectiligne: résolution graphique ou analytique et interprétation des graphes (ou courbes) appliqués à des solides soumis à des vitesses constantes et à des mouvements uniformément accélérés.
- Solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe : résolution graphique ou analytique et interprétation des graphes (ou courbes) appliqués à des solides soumis à des vitesses constantes et à des mouvements uniformément accélérés.

**1.3 Dynamique**

- Loi fondamentale de la dynamique : résolution de problèmes portant sur la translation rectiligne d'un corps.
- Travail, puissance, énergie appliqués à des solides soumis à une force de direction constante.
- Théorème de l'énergie cinétique : résolution analytique du cas de la manutention d'ouvrage.

**1.4 Résistance des matériaux**

- Essais mécaniques de traction, compression, cisaillement, flexion plane simple, dureté, résilience, flambage, pliage, emboutissage, fatigue : relations entre les résultats d'un essai et le matériau utilisé.
- Sollicitations mécaniques pour un cas isostatique : traction seule ou compression seule ou flexion seule; déformation d'une poutre sur deux appuis ou encastree à une extrémité et libre à l'autre. Graphe des efforts tranchants et des moments fléchissants.
- Normes et conformité aux normes concernant les coefficients de sécurité et la pondération des charges.
- Éléments caractéristiques d'une section : centre de gravité, moment statique, moment quadratique.
- Vérification des éléments de liaison : calcul de la contrainte à la traction ou au cisaillement pour les assemblages réalisés par boulonnage, rivetage, soudage, collage.

**2 - Construction****2.1 Dessin technique**

- Conventions de représentations normalisées : schémas, croquis, vues géométrales.
- Les perspectives.
- La normalisation du dessin technique.

**2.2 Fonctions mécaniques élémentaires**

- Identification des liaisons usuelles. Représentation schématique normalisée.
- Schéma cinématique normalisé.
- Cotation appliquée aux ajustements.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Guidage: rotation, glissement, roulement, lubrification.

**2.3 Conception des pièces**

- Association des surfaces fonctionnelles et des formes enveloppes.
- Conception: usinée, moulée, soudée, forge et techniques connexes.

**2.4 Cotation fonctionnelle**

- De l'analyse fonctionnelle au dessin de définition : condition fonctionnelle, chaînes de cotes, calculs traditionnels ou statistiques.
- Spécifications selon la norme: dimensions, tolérances dimensionnelles, états de surface et tolérances géométriques.

**3 - Matériaux**

- Matériaux métalliques.
- Matériaux plastiques.
- Matériaux spécifiques.
- Matériaux composites.
- Protection des matériaux.

**4 - Construction mécanique**

- Approche fonctionnelle des constituants des chaînes cinématiques :
  - . Convertisseurs et variateurs de vitesse,
  - . Transmetteurs et transformateurs de mouvement.
- Méthodes d'assemblage :
  - . Les différents procédés de liaisons mécaniques démontables et non démontables : désignation et représentation normalisée, règles et techniques de mise en œuvre,
  - . Les assemblages par collage : règles et techniques de mise en œuvre.

**5 - Informatique**

- Utilisation d'un traitement de texte, d'un tableur, d'une gestion de bases de données et d'un logiciel de CAO/DAO.

**6 - Autres connaissances requises**

- Savoir lire une notice technique en anglais.

**C2.6 Technicien en fabrication mécanique**

**1 - Mécanique**

**1.1 Statique**

- Modélisation des liaisons.
- Modélisation des actions mécaniques.
- Actions mécaniques :
  - Sur un solide.
  - Dans les liaisons entre solides.
  - Isolement d'un système de solide.
  - Résolution graphique ou analytique.

**1.2 Cinématique**

- Cinématique des liaisons entre solides (liaisons parfaites).

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Solide en mouvement de translation rectiligne : résolution graphique ou analytique et interprétation des graphes (ou courbes) appliqués à des solides soumis à des vitesses constantes et à des mouvements uniformément accélérés.
- Solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe : résolution graphique ou analytique et interprétation des graphes (ou courbes) appliqués à des solides soumis à des vitesses constantes et à des mouvements uniformément accélérés.

**1.3 Dynamique**

- Loi fondamentale de la dynamique: résolution de problèmes portant sur la translation rectiligne d'un corps.
- Travail, puissance, énergie appliqués à des solides soumis à une force de direction constante.
- Théorème de l'énergie cinétique : résolution analytique du cas de la manutention d'ouvrage.

**1.4 Résistance des matériaux**

- Essais mécaniques de traction, compression, cisaillement, flexion plane simple, dureté, résilience, flambage, pliage, emboutissage, fatigue : relations entre les résultats d'un essai et le matériau utilisé.
- Sollicitations mécaniques pour un cas isostatique : traction seule ou compression seule ou flexion seule ; déformation d'une poutre sur deux appuis ou encastree à une extrémité et libre à l'autre. Graphe des efforts tranchants et des moments fléchissants.
- Normes et conformité aux normes concernant les coefficients de sécurité et la pondération des charges.
- Eléments caractéristiques d'une section : centre de gravité, moment statique, moment quadratique.
- Vérification des éléments de liaison : calcul de la contrainte à la traction ou au cisaillement pour les assemblages réalisés par boulonnage, rivetage, soudage, collage.

**2 - Construction****2.1 Analyse fonctionnelle des produits industriels.****2.2. Dessin technique**

- Convention de représentations normalisées.
- La normalisation du dessin technique.
- Utilisation d'un logiciel de DAO.

**2.3 Construction des liaisons mécaniques**

- Liaisons complètes.
- Guidage en rotation et translation : choix des composants et déterminations des critères d'utilisation de durée de vie et de maintenance.
- Étanchéité et protection.

**2.4 Les matériaux**

- Matériaux métalliques.
- Matériaux plastiques.
- Matériaux spécifiques.
- Matériaux composites.
- Protection des matériaux.

**3 - Construction mécanique****3.1 Approche fonctionnelle des constituants des chaînes cinématiques**

- Convertisseurs et variateurs de vitesse.
- Transmetteurs et transformateurs de mouvement.



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**3.2 Méthodes d'assemblage**

- Les différents procédés de liaisons mécaniques démontables et non-démontables : désignation et représentation normalisée, règles et techniques de mise en œuvre.
- Les assemblages par collage: règles et techniques de mise en œuvre.

**4 - Automatique et informatique industrielle**

- Approche structurée des systèmes automatisés et leur fonctionnement.

**5 - Productique mécanique**

**5.1 Systèmes de fabrication**

- Identification et caractéristiques des machines à commande manuelle, des machines spéciales (usinage, montage), des machines outils à commande numérique.
- Identification des performances et caractéristiques des systèmes de fabrication : caractéristiques géométriques, cinématiques, techniques, économiques, de communication.
- Organisation des systèmes.
- Frontière, entrée et sortie, variable d'action et de contrôle.
- Matière d'œuvre: produit, énergie, information.

**5.2 Techniques de fabrication**

- Les procédés d'usinage par coupe : connaître et utiliser les moyens de coupe; les machines de coupe et les conditions de productivité.
- Les outils de coupe : classification et utilisation des différents outils.
- Réalisation des débits.
- Règles d'hygiène et de sécurité.

**5.3 Organisation de la fabrication**

- Définition des phases de fabrication et de leur chronologie.
- Définition des tâches associées aux phases.
- Mise en position de la pièce par rapport au référentiel machine.
- Mise en œuvre de la machine en vue des opérations d'usinage.

**5.4 Gestion de la fabrication**

- Coûts de production.
- Approvisionnements et stocks matières et outillages.
- Détermination des charges de l'outil de production.
- Délais de fabrication.

**5.5 Qualité et contrôle de la fabrication**

- Définition de la qualité du produit.
- Coût de la qualité.
- Organisation de la qualité.
- Assurance de la qualité suivant les normes en vigueur.
- Organisation du contrôle en production.
- Méthodes de mesurage et de contrôle mécanique.
- Méthodes de mesurage et de contrôle géométrique et dimensionnel.

**6 - Informatique**

- Utilisation de traitement de texte, de tableur, gestion de base de données et logiciel de DAO.

**7 - Autres connaissances**

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Lire et comprendre une notice technique en anglais.

**C2.7 Chaudronnier soudeur****1 - Dessin technique**

- Règles et conventions.

**2 - Mécanique et résistance des matériaux****2.1 Statique**

- Modélisation des liaisons.
- Modélisation des actions mécaniques.
- Actions mécaniques : sur un solide, dans les liaisons entre solides.
- Isolement d'un système de solide.
- Résolution graphique ou analytique.

**2.2 Cinématique**

- Cinématique des liaisons entre solides (liaisons parfaites).
- Solide en mouvement de translation rectiligne : résolution graphique ou analytique et interprétation des graphes (ou courbes) appliqués à des solides soumis à des vitesses constantes et à des mouvements uniformément accélérés.
- Solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe : résolution graphique ou analytique et interprétation des graphes (ou courbes) appliqués à des solides soumis à des vitesses constantes et à des mouvements uniformément accélérés.

**2.3 Dynamique**

- Loi fondamentale de la dynamique : résolution de problèmes portant sur la translation rectiligne d'un corps.
- Travail, puissance, énergie appliqués à des solides soumis à une force de direction constante.
- Théorème de l'énergie cinétique : résolution analytique du cas de la manutention d'ouvrage.

**2.4 Résistance des matériaux**

- Essais mécaniques de traction, compression, cisaillement, flexion plane simple, dureté, résilience, flambage, pliage, emboutissage, fatigue : relations entre les résultats d'un essai et le matériau utilisé.
- Sollicitations mécaniques pour un cas isostatique : traction seule ou compression seule ou flexion seule ; déformation d'une poutre sur deux appuis ou encastree à une extrémité et libre à l'autre. Graphe des efforts tranchants et des moments fléchissant.
- Normes et conformité aux normes concernant les coefficients de sécurité et la pondération des charges.
- Éléments caractéristiques d'une section : centre de gravité, moment statique, moment quadratique.
- Vérification des éléments de liaison: calcul de la contrainte à la traction ou au cisaillement pour les assemblages réalisés par boulonnage, rivetage, soudage, collage.

**3 - Traçage professionnel**

- Règles de géométrie descriptive nécessaires à la réalisation de tracés professionnels.
- Utilisation d'une configuration informatique pour le traitement des problèmes relatifs aux tracés professionnels.
- Incidence des conditions de fabrication sur la réalisation des tracés.
- Incidence des dispositions constructives, relatives à l'ouvrage sur la réalisation des tracés (réglementation, normalisation, liaisons, positions relatives d'éléments).



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**4 - Données de fabrication**

- Isostatisme.
- Outillages spéciaux.
- Cotation de fabrication.

**5 - Les matériaux**

- Matériaux métalliques ferreux et non ferreux.
- Matières plastiques et leurs domaines d'application.
- Matériaux composites et leurs domaines d'application.
- Protection des matériaux.

**6 - Systèmes et techniques de fabrication**

**6.1 Systèmes de fabrication**

- Identification et caractéristiques des machines à commande manuelle, des machines spéciales (usinage, montage), des machines-outils à commande numérique.
- Identification des performances et caractéristiques des systèmes de fabrication : caractéristiques géométriques, cinématiques, techniques, économiques, de communication.
- Organisation des systèmes :
  - . Frontière, entrée et sortie, variable d'action et de contrôle,
  - . Matière d'œuvre : produit, énergie, information.

**6.2 Techniques de fabrication**

- Les procédés d'usinage par coupe.
- Les outils de coupe: classification et utilisation des différents.
- Réalisation des débits.

**6.3 Usinage par déformation plastique**

- Principe de déformation plastique et généralités.
- Les techniques de mise en forme et les critères de choix.
- Mise en œuvre des procédés.

**7 - Les assemblages thermiques**

- Identification et réalisation des types de liaison permanente ou démontable.
- Principes et fonctionnement des différents procédés de soudage.
- Préparation des joints soudés en fonction des règles du CODAP ou de la procédure de soudage.
- Les traitements thermiques.
- Étude des dilatations et retrait.
- Contrôle des assemblages soudés.

**8 - Les assemblages mécaniques**

- Méthodes d'assemblage.
- Les différents procédés de liaisons mécaniques démontables et non démontables : désignation et représentation normalisée, règles et techniques de mise en œuvre.
- Les assemblages par collage : règles et techniques de mise en œuvre.

**9 - Intervention sur site : équipement du chantier**

- Connaissance des règles d'intervention et de sécurité.

**10 - Organisation de la fabrication**

- Définition des phases de fabrication et de leur chronologie.
- Définition des tâches associées aux phases.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Mise en position de la pièce par rapport au référentiel machine.
- Mise en œuvre de la machine en vue des opérations d'usinage.

**11 - Gestion de la fabrication**

- Coûts de production.
- Approvisionnements et stocks matières et outillages.
- Détermination des charges de l'outil de production.
- Délais de fabrication.

**12 - Qualité et contrôle de la fabrication**

- Définition de la qualité du produit.
- Coût de la qualité.
- Organisation de la qualité.
- Assurance de la qualité suivant les normes en vigueur.
- Organisation du contrôle en production.
- Méthodes de mesurage et de contrôle mécanique.
- Méthodes de mesurage et de contrôle géométrique et dimensionnel.

**13 - Informatique industrielle**

- Connaissances CFAO.

**C2.8 Souffleur de verre**

**1 - Travail au chalumeau**

**1.1 Matières d'œuvre**

- Conditions d'emploi des différents verres.
- Connaissance des différents produits verriers et leurs propriétés.
- Fabrication d'appareils scientifiques divers.

**1.2 Procédures de mise en œuvre**

- Principe de fabrication du verre.
- Traitement thermique du verre.
- Traitement de surface.
- Soufflage.
- Notions d'assemblage : verre-métal, céramique
- Outillages techniques (installation, utilisation et maintenance).
- Moyens de contrôle et de mesures: métrologie.

**2 - Connaissances de base**

- Bases de physique et chimie (technique du vide, distillation, ...).
- Comportement au rayonnement électromagnétique de chaque type de verre.

**3 - Connaissances générales**

- Pratique en dessin industriel.
- Notion d'anglais.
- Gestion des coûts et des stocks.
- Hygiène et sécurité.

## **ANNEXE C3**

### **RECRUTEMENT DES ADJOINTS TECHNIQUES DE RECHERCHE ET DE FORMATION**

#### **C3.1 Adjoint en instrumentation scientifique, expérimentation et mesure**

##### **1 - Connaissances de base**

###### **1.1 Mécanique générale**

- Connaissance opérationnelle des machines-outils.
- Techniques d'usinage, d'assemblage mécanique, de soudage, d'ajustage.
- Connaissances élémentaires en physique et en chimie.
- Notion de dessin industriel.
- Métrologie.

###### **1.2 Électricité, électronique**

- Connaissances pratiques de dispositifs expérimentaux (électricité, électrotechnique, construction mécanique, etc.).
- Réalisation de circuits imprimés simples.
- Technique de câblage et de soudage.
- Lecture de schémas électroniques.

##### **2 - Connaissances générales**

- Gestion des consommables.
- Normes de sécurité se rattachant à l'activité.
- Hygiène et sécurité.

#### **C3.2 Préparateur en électronique / électrotechnique**

- Lois générales de l'électricité : continu et alternatif (monophasé et triphasé).
- Maîtrise de l'utilisation des appareils de laboratoire usuels : multimètre, oscilloscope, générateur, alimentation.

##### **1 - Électronique**

- Composants électroniques et éléments usuels des montages électronique : résistance, condensateur, diode, transistor bipolaire, transformateur, relais, régulateur (fonction, symbole, test).
- Amplificateur opérationnel : montages de base (amplificateur).
- Logique combinatoire : fonctions élémentaires.

##### **2 - Electrotechnique**

- Identification et câblage des moteurs et générateurs électriques.
- Installation électrique : distribution, protections (fusibles, disjoncteurs) réglementation, régime de neutre.

##### **3 - Câblage - réalisation - test**

- Lecture de schémas électriques et électroniques simples.
- Réalisation de cartes électroniques (conception et réalisation de circuit imprimé à partir d'un schéma structurel, implantation des composants).
- Câblage des armoires de puissance et/ou de commande des équipements d'électrotechnique et d'automatismes industriels.
- Réalisation de l'environnement mécanique de sous ensembles électroniques.



**Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008**  
**Arrêté du 5 février 2008**

**Annexe**  
**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Câblage de maquettes. Tests électriques simples.
- Connaissance des risques électriques et de la réglementation en vigueur.



**Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008**  
**Arrêté du 5 février 2008**

**Annexe**  
**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**ANNEXE D1**

**RECRUTEMENT DES ASSISTANTS INGÉNIEURS**

**D1- 1 Assistant cartographe**

**1 - Connaissances générales**

**1.1 La représentation graphique**

**1.1.1 La carte.**

- Systèmes de projection.
- La généralisation.
- Les différents types de cartes (topographique et thématique).

**1.1.2 Les techniques cartographiques**

- La sémiologie graphique
- Les méthodes de représentations cartographiques
- Les règles de typographie

**1.2 Notions d'anglais technique**

(Optionnelles selon le laboratoire d'affectation).

**1.3 Les bases de données relationnelles**

- Nature des données.
- Principes des BD relationnelles.
- Format des données.

**1.4 L'analyse d'images aériennes**

- Les différents types d'images.
- Leurs modes d'acquisition.

**1.5 Reproduction et diffusion**

- Techniques de numérisation
- Chaîne éditoriale
- Les supports de diffusion (papier, cédérom, Internet).

**2 - Méthodes et outils**

**2.1 Organisation de la donnée**

- Collecte.
- Homogénéisation.
- Notion technique d'enquête.

**2.2 Le traitement statistique (statistique descriptive).**

**2.3 La restitution cartographique**

- Utilisation des logiciels de Publication assistée par ordinateur (PAO) et de Dessin assisté par ordinateur (DAO)
- Les outils de réalisation multimédia

**2.4 Les systèmes d'information géographique**

- Outils et leurs caractéristiques.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**2.5 Interprétation d'images** (photo-interprétation, télédétection).

- Spécifications.
- Classifications.
- Contrôles terrain.

**D-1-2 Assistant en production et analyse de données**

**1 - Statistiques**

**1.1 Statistique descriptive**

1.1.1 Analyse d'une répartition univariée:

- Description exhaustive d'une population, sondages, échantillons d'individus et de valeurs ;
- Échelles de mesurage et information portée par un caractère statistique ;
- Description d'une répartition univariée, construction de représentations graphiques pertinentes
- Résumés statistiques, caractéristiques de position, de dispersion, de forme, de concentration.

1.1.2 Analyse d'une répartition bivariée:

- Analyse de données agrégées, tris croisés et tables de contingence, indépendance statistique, répartitions conditionnelles ;
- Analyse de données individuelles, représentations graphiques, recherche d'une structure d'association, indices associés à une structure de corrélation, à une structure de régression ;
- Ajustement linéaire, orthogonal et aux moindres carrés.

1.1.3 Étude des séries chronologiques:

- Représentations graphiques;
- Méthodes empiriques d'analyse d'une série, analyse de la tendance par filtrage et par ajustement, élimination d'une tendance, composante saisonnière, indice d'auto corrélation ;
- Notions sur les méthodes empiriques d'extrapolation et de prévision (notamment le lissage exponentiel).

1.1.4 Les indices statistiques:

- Indices synthétiques, effet de structure;
- Problèmes rencontrés lors de l'élaboration d'indices ;
- Principaux indices publiés en France sur: l'économie, l'éducation, l'emploi, le travail ;
- Les sources d'informations en France.

**1.2 Analyse des données multidimensionnelles**

**1.2.1 Ajustement linéaire et régression linéaire.**

1.2.2 Régression linéaire multiple, corrélation partielle, analyse empirique des résidus, linéarisation, interprétation concrète des résultats.

1.2.3 Analyse en composantes principales, aides à l'interprétation, règles de lecture des graphiques, linéarisation de données.

1.2.4 Analyse des correspondances.

**1.3 Ingérence statistique**

1.3.1 Échantillonnage: échantillons d'individus et de visiteurs, mise en oeuvre d'un plan de sondage, lois d'échantillonnage.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**1.3.2 Construction d'estimateurs:**

- Terminologie, propriétés d'optimalité, efficacité relative ;
- Méthodes de construction d'estimateurs (graphique, moments, moindres carrés, maximum de vraisemblance), évaluation numérique d'un estimateur ;
- Présentation des calculs.

**1.3.3 Intervalles de confiance:** construction et mise en oeuvre dans les cas usuels.

**1.3.4 Mise en oeuvre de tests d'hypothèses:**

- Construction, utilisation de tests statistiques usuels (paramétriques et non paramétriques), reconnaissance du test adapté à une question posée, interprétation concrète des résultats ;
- Courbes d'efficacité d'un test statistique, optimalité d'un test et taille d'échantillon ;
- Planification d'expériences et analyse de variance (à un et deux facteurs contrôlés), analyse des résidus, validation a posteriori du modèle, interprétation concrète des résultats ;
- Présentation des résultats;
- Commentaires, résumé des données recueillies ; commentaires, interprétations des données chiffrées ou graphiques diffusés par certains médias.

**2 - Informatique**

**2.1 Maîtrise des opérations de programmation courante, à l'aide d'un langage structuré.**

**2.2 Maîtrise de l'utilisation de logiciels courants:** Word, Excel, etc.

**2.3 Fichiers informatiques**

- Structure des données.
- Organisations et méthodes d'accès.
- Algorithmes généraux, création, fusion, insertion, suppression, interrogation.
- Manipulation de fichiers au moyen d'un langage de programmation.
- Utilisation de logiciels.

**2.4 Base de données**

- Fondements théoriques: théorie des ensembles et des relations.
- Différents modèles: hiérarchiques, réseaux, relationnels.
- Opérateurs algébriques et langages relationnels disponibles.
- Problèmes de conception, de normalisation, d'intégrité, de partage.
- Base de données généralisées ou multimédia.
- Caractéristiques spécifiques des systèmes de bases de données statistiques.

**3 - Mathématiques et probabilités**

**3.1 Calcul approché d'une fonction et intégration numérique : problèmes de perte de décision.**

**3.2 Probabilité: lois usuelles.**

**3.3 Le modèle probabiliste**

- Notions d'événements et de probabilité.
- Propriétés d'une mesure de probabilité.

**3.4 Éléments de programmation linéaire**

Méthode graphique, algorithme du simplexe, problème dual.

**3.5 Éléments de recherche opérationnelle**

- Notions élémentaires, modèles simples.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Méthode des graphes: notions de base, problèmes d'ordonnement, d'affectation, etc.

**4 - Précision importante à l'usage des candidats**

Le niveau des connaissances requises, au titre des rubriques ci-dessus, est celui fixé pour l'obtention du diplôme universitaire de technologie (DUT) de statistique et traitement informatique des données.

**D1-3 Assistant en archéologie**

*1 - techniques archéologiques*

**1 - Connaissances générales**

**1.1 Connaissances générales sur les grandes aires culturelles et leur chronologie (niveau bac + 2).**

**1.2 Histoire de la discipline archéologique :**

- Grandes étapes et grands courants théoriques ;
- Archéologie et société.

**1.3 Spécificité de la source archéologique :**

- Rapports avec les autres sources de l'histoire ;
- Rapports avec les sciences humaines et sociales.

**1.4 Notion de site archéologique.**

**1.5 Technologie des artefacts : techniques de fabrication et méthodes d'analyse.**

**1.6 Discours archéologique et publications.**

**1.7 Connaissance d'au moins une langue vivante et/ou morte.**

**2 - Méthodes et techniques**

**2.1 Matériels et techniques de relevé de terrain :**

Cartographie, topographie, plans et coupes, photographie.

**2.2 Principes de la stratigraphie et méthodes de fouille et de prospection.**

**2.3 Modes d'enregistrement des données archéologiques sur le terrain et en laboratoire.**

**2.4 Techniques d'échantillonnage, de prélèvement, de consolidation, de traitement et de conservation.**

**2.5 Procédés de classification et techniques associées.**

**2.6 Techniques de représentation graphique et photographique des mobiliers archéologiques.**

**2.7 Gestion et traitement informatique des données archéologiques.**

**2.8 Informatique (bureautique) élémentaire.**

**3. Législation et sécurité.**

**3.1. Cadres législatif et administratif de l'archéologie.**



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**3.2. Les partenaires de la recherche archéologique en France et à l'étranger** (rapports respectifs des ministères en charge de la culture, de l'éducation nationale et des affaires étrangères).

**3.3. Réglementation des opérations archéologiques** (autorisations, propriété et dévolution des mobiliers).

**3.4. Éléments de réglementation internationale** (chartes de l'UNESCO, ...).

**3.5. Règles de sécurité sur le terrain et en laboratoire.**

*II - techniques anthropologiques ou archéozoologiques*

**1 - Connaissances générales**

- sur les grandes aires culturelles et leur chronologie (niveau bac + 2).
- Sur l'évolution humaine et les grandes familles de vertébrés quaternaires.
- En génétique (niveau enseignement secondaire).
- En anatomie osseuse comparée (animale ou humaine).
- Pour la faune, connaissance en taphonomie (conservation différentielle et pratiques de consommation).
- En archéologie funéraire (pratiques funéraires et post-sépulcrales, évènements taphonomiques).
- Notions élémentaires de paléo démographie

**2 - Méthodes et techniques**

- Techniques élémentaires d'archéologie de terrain.
- Techniques d'échantillonnage, de prélèvement, de consolidation, de conservation et de moulage.
- Ostéométrie : maniement des instruments de mesure et techniques de base dans le domaine d'analyse (faune et/ou humain).
- Instruments d'observation (microscopes et loupes binoculaires).
- Quantification et statistiques descriptives.
- Connaissances élémentaires en informatique (traitement de texte, tableur) et en gestion de bases de données.
- Techniques de représentation graphique et photographique du matériel osseux.
- Principes de gestion des collections osseuses (archéologiques et de référence).

**3 - Législation et sécurité**

- Réglementation des fouilles (autorisation, propriété, transport et dévolution du matériel).
- Règles de sécurité sur le terrain.
- Règles de sécurité en laboratoire (manipulation, stockage de produits dangereux).
- Réglementation concernant la protection des animaux (pour les collections de référence).

## **Annexe D2 RECRUTEMENT DES TECHNICIENS**

### **D2-1 Technicien cartographe**

#### **1 - Connaissances générales**

##### **1.1 La représentation cartographique**

- Les techniques de conception.
- Mise à l'échelle des documents.
- Les différents types de cartes (topographique et thématique).

##### **1.2. Les techniques graphiques**

- La sémiologie graphique
- Les méthodes de représentations cartographiques
- Les règles de typographie

##### **1.3 Reproduction et diffusion**

- Techniques de numérisation et de scannage
- Respect de la charte graphique
- Les supports de diffusion.

#### **2 - Méthodes et outils**

##### **2.1 La restitution cartographique**

- Utilisation des logiciels de Publication assistée par ordinateur (PAO) et de Dessin assisté par ordinateur (DAO)
- Méthodes de rédaction
- Production de documents cartographiques

##### **2.2 Les systèmes d'information géographique**

- Mise à jour des bases de données cartographiques
- Géo-référencement.

### **D2-2 Technicien en production et analyse de données**

#### **1 - Mathématiques**

Programme de baccalauréat - série S et ES.

#### **2 - Statistiques**

- Présentation des données statistiques en tableaux, en graphiques, en pictogrammes.
- Passage d'une représentation à une autre.
- Caractéristiques de position d'une série statistique, mode, médiane, moyenne.
- Caractéristiques de dispersion : étendue, écart moyen, écart-type, quartiles.
- Nuage de points, point moyen, ajustement linéaire par des méthodes graphiques.
- Étude simultanée de deux variables qualitatives, tableau de contingence.
- Ajustement linéaire à l'aide de moyennes et par la méthode des moindres carrés.
- Corrélation linéaire entre deux variables statistiques : droites de régression, coefficient de corrélation linéaire.
- Application à la droite de tendance générale d'une série chronologique.

#### **3 - Probabilités**

- Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini
- Espérance, variance, écart-type d'une loi de probabilité.
- Probabilité d'un événement, de la réunion et de l'intersection d'événements. Cas d'équiprobabilité.



**Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008**  
**Arrêté du 5 février 2008**

**Annexe**  
**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Variable aléatoire, loi d'une variable aléatoire, espérance, variance, écart-type.
- Modélisation d'expériences aléatoires de référence (lancers de dés, tirage au hasard, sondage, etc.).

**4 - Informatique**

Maîtrise de logiciels tableurs tels qu'Excel.



**Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008**  
**Arrêté du 5 février 2008**

**Annexe**  
**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

**Annexe F1**

**RECRUTEMENT DES ASSISTANTS INGÉNIEURS**

**F1.1 Assistant de ressources documentaires**

**1 - Fonction documentaire**

- Réseaux, plan de développement des collections
- Bibliométrie, sciences de l'information.
- Circuit du document: acquisition, traitement, diffusion.
- Récolement, désherbage.
- Contrôle du traitement physique des collections.
- Organisation des espaces: surfaces, mètres linéaires, signalisation.

**2 - Langages documentaires**

- Normes, formats, méta données.
- Indexation systématique, classifications.
- Indexation matière, langages contrôlés, lexiques, thésaurus.

**3 - Documents**

- Typologie, traitement intellectuel - monographies, littérature grise.
- Publications en série.
- Archives.
- Non livres, multimédias, X-thèques (au cas par cas).

**4 - Analyse et synthèse documentaires - résumés, revues de presse.**

**5 - Informatique**

- Généralités, bureautique.
- Informatique documentaire.

**6 - Recherche d'information**

- Bibliographie, bases de données, banques de données.
- Internet.

**7- Documents électroniques**

- Mise en oeuvre
- Traitement, diffusion, langages de balisage, édition électronique.
- Propriété intellectuelle - propriété immatérielle, droits d'auteur, confidentialité.
- Protection.

**8 - Langues étrangères**

Pratique d'une (ou deux) langue(s) étrangère(s).

**9 - Étude des besoins**

- Offre et demande, mercatique, valorisation
- Relation avec les usagers: accueil, renseignements, respect des règles de civilité.
- Formation des utilisateurs.

**10 - Gestion stratégique et humaine**



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

Arrêté du 5 février 2008

### Annexe

### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

- Négociation, formation continue.
- Sécurité des personnes, collections et locaux.

#### 11 - Gestion administrative

Rédaction, correspondance, coûts, comptabilité.

#### F1.2 Assistant archiviste

##### 1 - Fonction documentaire

- Actions de collecte et d'information des producteurs d'archives.
- Tri, sélection, échantillonnage, récolement.
- Contrôle du traitement physique des archives.
- Elaboration de plans de classement, rédaction d'instruments de recherche.
- Organisation des espaces : surfaces, mètres linéaires, signalisation.

##### 2 - Langages documentaires

- Normes, formats, méta données.
- Indexation : listes d'autorité, thésaurus

##### 3 - Documents

- Typologie (matérielle, fonctionnelle)
- Archives courantes, intermédiaires, définitives
- Archives orales, audiovisuelles, électroniques
- Archives privées, archives publiques

##### 4 - Analyse et synthèse documentaires - résumés, revues de presse.

##### 5 - Informatique

- Généralités, bureautique.
- Informatique documentaire.

##### 6 - Recherche d'information

- Bibliographie, bases de données, banques de données.
- Internet.

##### 7 - Documents électroniques

- Mise en œuvre
- Traitement, diffusion, langages de balisage, édition électronique.
- Propriété intellectuelle - propriété immatérielle, droits d'auteur, confidentialité.
- Protection.

##### 8- Langues étrangères

Pratique d'une (ou deux) langue(s) étrangère(s).

##### 9 - Étude des besoins

- Offre et demande, mercatique, valorisation
- Relation avec les usagers: accueil, renseignements, respect des règles de civilité.
- Formation des utilisateurs.

##### 10 - Gestion stratégique et humaine

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Négociation, formation continue.
- Sécurité des personnes, collections et locaux.

**11 - Gestion administrative**

Rédaction, correspondance, coûts, comptabilité.

**F1.3 Assistant de collections muséales**

- Principes de la classification et la nomenclature en zoologie, botanique, anthropologie biologique et culturelle, géologie et minéralogie
- Principes de physique-chimie liés à l'instrumentation scientifique: mécanique, optique, électricité, moteur, ...
- Statut scientifique des objets de collection
- Plan de collection: organisation, structure et exploitation d'une collection
- Matériaux et techniques utilisés pour la préparation des spécimens (montage complexe en taxidermie et ostéologie) et le montage des instruments scientifiques
- Matériaux constitutifs des spécimens, objets ou instruments des collections muséales
- Paramètres physico-chimiques et biologiques de la conservation préventive des collections de spécimens, objets ou instruments.
- Réglementation en vigueur concernant les collections muséales et le transport des spécimens, objets ou instruments.
- Structure et exploitation des bases de données: logiciels de gestion de bases de données, définition des contenus et conception des bases de données de spécimens, objets ou instruments.
- Rédaction de notes et de synthèses en français et en anglais
- Rédaction d'un cahier des charges techniques
- Principes de gestion administrative et de comptabilité publique.
- Principes de management et de gestion des ressources humaines
- Ergonomie dans les lieux de travail

**F1.4 Assistant de médiation scientifique**

**1- Connaissances sur l'environnement**

- Institutions culturelles et leurs relations, organisation administrative
- Etablissements culturels et scientifiques en France et en Europe
- Partenaires institutionnels
- Politiques publiques en matière culturelle
- Sciences et culture dans leur environnement social, intellectuel culturel et technologique
- Les courants culturels contemporains, les tendances actuelles en sciences exactes et humaines, les faits économiques et sociaux.
- Politiques d'information scientifique et technique.
- Environnement général de la communication commerciale.

**2- Connaissances techniques**

- Culture scientifique dans les sciences exactes et naturelles
- Principes généraux du droit privé et du droit public.
- Droit du patrimoine
- Droit de l'information et de la communication (protection de la création, protection des marques, propriété intellectuelle et droits d'auteur, ...).

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Notions élémentaires en gestion budgétaire et maîtrise des coûts : coûts directs et indirects, réel et prévisionnel, coûts de production
- Outils et techniques de l'information et de la communication écrite et orale
- Techniques de conduite d'un projet dans le domaine de la médiation des sciences : exposition, événement, budget et partenaires institutionnels
- Approche et traitement de l'actualité scientifique
- Connaissance des publics, leurs motivations et leurs attentes
- Usage des outils de médiation des savoirs
- Conditions de conservation du patrimoine

### **F1.5 Assistant de communication**

L'assistant(e) de communication assure la réalisation matérielle et logistique de tout ou partie d'opérations et de supports de communication, en relation avec des partenaires internes et externes.

#### **1 - Comment communiquer**

##### **1.1 Bases théoriques**

- Théories générales de la communication, de la sémiologie et de la linguistique.
- Psychologie de la communication interpersonnelle dans les organisations.
- Dimensions psychologiques et sociologiques de la communication.
- Étude du comportement humain et des différents systèmes de signes.
- Étude des différents concepts de communication.
- Spécificités des grands médias.
- Productions et supports de communication.

##### **1.2 Communication écrite**

- Maîtrise de l'expression écrite pour la vie professionnelle : analyse et synthèse (correspondance, comptes rendus, notes d'information, rapports, notes de synthèse...).
- Connaître les outils d'analyse stylistique: fonctions du langage, discours, figures de rhétorique, champ sémantique.
- Choix d'un vocabulaire et d'un style adaptés aux lecteurs.
- Acquérir, traiter, organiser l'information à transmettre.
- Maîtrise de la mise en forme d'un document avec outils informatiques courants.
- Compréhension et rédaction de textes en anglais, maîtrise du vocabulaire de l'information documentation.
- Revue de presse:
  - définition et spécificité de la revue de presse,
  - trois grands types de revue de presse (exhaustive, sélective, actualités),
  - lecture de la presse, repérage, sélection, hiérarchie de l'information, choix du mode de diffusion.
- Connaissance de la chaîne graphique.
- Fabrication: le graphisme, le design (logotypes, charte graphique), scanner, le flashage, l'offset, la quadrichromie, la sérigraphie, le tirage numérique, etc.
  - connaissances générales des logiciels de PAO,
  - connaissance opérationnelle de la chaîne éditoriale.
- Les différentes étapes des textes.
- Relations avec le maquettiste/graphiste, l'imprimeur.

##### **1.3 Communication orale**

- Maîtrise de l'expression orale en situation interindividuelle ou en situation de groupes.
- Prise de parole en public, techniques de l'exposé et du débat.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Conduite de réunion.
- Maîtrise de l'expression orale dans un environnement technique (micro, caméra, etc.).
- Aisance dans la pratique orale de la langue anglaise et maîtrise du vocabulaire courant.

**1.4 Communication audiovisuelle et multimédia**

- Introduction à l'écriture multimédia: scénario interactif, arborescence, écriture hypertexte, navigation, intégration de ressources, planification.
- Connaissances générales des matériels (cédérom, CDI, vidéodisque...) et des logiciels multimédia.

**2 - Comprendre l'environnement**

**2.1 Connaissances de base sur l'environnement administratif, économique et juridique**

- Les courants culturels contemporains, les tendances actuelles en sciences exactes et humaines, les faits économiques et sociaux.
- Politiques d'information scientifique et technique.
- Principales institutions administratives, politiques, sociales, syndicales et professionnelles.
- Rôle de l'État.
- Union européenne.
- Notions élémentaires en gestion budgétaire et maîtrise des coûts : coûts directs et indirects, réel et prévisionnel, coûts de production.
- Principes généraux du droit privé et du droit public.
- Droit de l'information et de la communication (protection de la création, protection des marques, propriété intellectuelle et droits d'auteur, ...).
- Notions de droit du marketing.
- Droit de la presse écrite et audiovisuelle.
- Démarche mercatique.
- Environnement général de la communication commerciale.

**2.2 Connaissances du milieu professionnel**

- Structure et fonctionnement d'un établissement public d'enseignement supérieur et /ou de recherche : la direction, l'administration, les ressources humaines, la fonction financière, la communication.
- Missions et activités: la formation initiale et continue, la recherche scientifique et technologique, la diffusion de la culture et de l'information scientifique, la coopération internationale.
- Domaines de communication interne et externe de l'établissement.
- Réseaux de partenaires externes à l'établissement et leur rôle respectif : ministères, rectorats, autres établissements d'enseignement et de recherche, collectivités locales, acteurs économiques, partenaires européens et internationaux (conventions de formation, contrats de recherche, thèses en cotutelle, mobilité...).
- Médiation scientifique.

**3 - Méthodes et techniques professionnelles**

**3.1 Méthodes**

- Analyse des besoins auxquels doit répondre une action de communication.
- Conception d'une campagne de communication.
- Définition des supports de communication.
- Modalités de la recherche documentaire: définitions, stratégies et limites de la recherche d'information; typologie de l'information et des documents ; méthodologie de la recherche d'information et prise en compte des supports.
- Connaissance des méthodes d'enquêtes (qualitative et quantitative) et analyse de contenu.
- Méthode de calcul des coûts des actions de communication : évaluation des différents éléments à intégrer au budget prévisionnel. Préparation des devis. Suivi des postes de dépenses.



**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****3.2 Techniques**

- Collecte, traitement de l'information et des documents : lecture rapide, prise de notes, méthodes de classifications.
- Consultation de bases de données documentaires et connaissances des outils de navigation : messagerie, transfert de fichiers, Internet, etc.
- Rédaction d'un cahier des charges et gestion du planning d'une opération de communication.
- Conception et réalisation de supports écrits (plaquettes, informations électroniques, journal interne, etc.).
- Suivi de la conception et de la réalisation de montages audiovisuels.
- Connaissance des différents types de réunion, leur mise en oeuvre, le transfert d'information, le stockage et la diffusion des comptes rendus.
- Techniques de prospection et de négociation du service communication.
- Organisation et suivi d'un événement et maîtrise des opérations de relations publiques.
- Relations avec la presse: communiqués de presse, dossiers de presse, bulletins, etc.
- Positionnement et évaluation des actions de parrainage et de sponsoring.

**F1.6 Assistant de l'action culturelle****1- Connaissances générales**

- Cadres juridiques et législatifs des milieux culturels
- Ministère de la Culture, les directions, les services des Directions Régionales des Affaires culturelles
- Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche, Etablissements publics de l'enseignement supérieur.
- Collectivités territoriales et répartition de la compétence culturelle
- Réseaux culturels publics et associatifs

**2- Connaissances du domaine**

- Courants culturels patrimoniaux et contemporains : arts de la scène, spectacle vivant, musées, patrimoine, édition, cinéma...
- Droits intellectuels (droits d'auteurs, droit d'utilisation et de diffusion d'images et de sons, droits de reproduction...)
- Règles d'hygiène et sécurité pour l'accueil des publics

**3- Connaissances en administration et gestion spécifiques**

- Suivi de réalisation : administration, finances, aspects juridiques, (élaboration des budgets d'investissement et de fonctionnement, paiement des artistes, rédaction, suivi et exécution des conventions, contrats, factures)
- Dimension de mise en œuvre et d'évaluation du projet culturel
- Instruction des dossiers des structures et des projets
- Maîtrise de l'expression écrite pour la vie professionnelle : analyse et synthèse, rédaction de comptes-rendus, rapports...
- Maîtrise de la mise en forme d'un document
- Techniques de médiation
- Organisation de la communication du projet
- Maîtrise des marchés publics
- Animation d'équipe
- Maîtrise de l'expression orale en situation de groupe
- Connaissance d'une langue vivante

**Connaissances informatiques**

- Connaissances logiciels de P.A.O. et traitement d'images
- Maîtrise de l'outil informatique (comptabilité, tableurs, gestionnaires de bases de données)

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**Compétences particulières et environnement professionnel**

- Esprit d'équipe, motivation, disponibilité, sens de l'organisation, réactivité
- Encadrer (technique, administration, logistique) les projets étudiants et apporter conseil et assistance aux partenaires pour la réalisation de leurs actions

**F1.7 Assistant de rédaction/édition****1 - Connaissances générales**

- Notions d'histoire du livre et de bibliologie contemporaine.
- Principes de communication graphique et de lisibilité.
- Typographie et mise en page.
- Le processus éditorial: du manuscrit à l'ouvrage.
- Le marché du livre: circuits, structures, gestion, pratiques et réglementation.

**2 - Connaissances éditoriales**

- Typographie et orthotypographie, outils informatiques associés.
- Codes typographiques français et étrangers.
- Pratiques et outils de la normalisation bibliographique.
- La préparation du manuscrit: traitements du texte et des illustrations.
- Protocoles de correction et de validation.
- Notion de charte graphique.
- Épreuvage et bon à tirer.
- Notions d'étude de marché.
- La promotion du livre: techniques et outils.
- Notions de détermination du prix de revient d'un ouvrage.
- Connaissance des possibilités et des coûts des procédés et techniques de composition et de fabrication susceptibles de concourir à la confection d'un ouvrage.
- Relations avec les points de vente et de distribution.
- Notions de suivi de stock.

**3 - Connaissances techniques**

- Chaînes graphiques offset et numérique: possibilités et limites (principaux types de matériels et de formats utilisés : caractéristiques générales, rendement, mode de fonctionnement).
- Techniques de fabrication du livre: de la composition au façonnage.
- Supports d'impression et de diffusion.
- La couleur imprimée.
- Notions de coordination et de planning des travaux de composition, impression, façonnage.
- Formats numériques du texte et de l'image: types, caractéristiques et limitations.
- Notion de document numérique structuré: principes, formats, normes, conception, réalisation, diffusion.
- Outils logiciels de mise en page et d'illustration vectorielle ou bitmap : types, principes, interface, ergonomie et pratique.
- Problèmes de conservation, de sauvegarde et d'archivage de documents et de fichiers.
- Évolutions technologiques récentes des systèmes et procédés de réalisation, reproduction et diffusion de documents graphiques.

**4 - Gestion et législation**

- Pratique de la demande et de la lecture du devis.
- Règles essentielles concernant les obligations et pratiques éditoriales et la protection de la propriété intellectuelle : copyrights, droits d'auteur, dépôt légal, ISBN, ISSN, droits de reproduction.
- Réglementations française et européenne sur le prix du livre.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

## **F1.8 Assistant de diffusion**

### **1 - Connaissances générales**

- Marketing et communication (notions).
- Démarche marketing et produits culturels.
- Canaux de diffusion et de distribution propres aux produits culturels.
- Réseau de vente, force de vente.
- Moyens de communication: démarche publicitaire, communication et marketing direct, communication opérationnelle, relations publiques, relations presse, supports électroniques.
- Plan de promotion.
- Processus de vente à distance.
- Évolutions récentes du commerce électronique.

### **2 - Connaissances techniques**

- Marketing direct: offre, cible et message ; règles, supports, fichiers et bases de données commerciales.
- Conception du message: matériaux, personnalisation, bon de commande, dépliant, catalogue, enveloppes, coût.
- Fabrication du message: qualité et coûts.
- Notions générales de bureautique et de PAO.
- Internet, communication et vente en ligne: principes et outils informatiques.
- Informatique du marketing et de la vente à distance.
- Mailing et normalisation postale des adresses.
- Mesure des résultats, tableaux de bord.
- Techniques de facturation et outils informatiques.
- Traitement des commandes.
- Routage.
- Moyens de paiement.
- Techniques de gestion et de suivi de stocks, d'inventaire et outils informatiques.
- Correspondance commerciale.

### **3 - Gestion et législation**

- Règles de comptabilité publique.
- Loi informatique et liberté.
- Loi Lang sur le prix unique du livre.
- Protection du consommateur.

## **F1.9 Dessinateur maquettiste/ infographiste**

### **1 - Connaissances générales.**

- Connaissance approfondie des principes fondamentaux et de la normalisation des arts graphiques, des codes de la typographie.
- Connaissance de la pratique des arts graphiques : esquisses, croquis, dessins, maquettes éditoriales à l'aide des moyens appropriés au mode de reproduction choisi
- Connaissance approfondie de l'ensemble de la chaîne graphique et éditoriale.
- Connaissance approfondie de l'outil informatique, palettes graphiques et des principaux logiciels de graphisme et de mise en page.
- Connaissance approfondie des modes de reproduction des documents graphiques et multimédia.
- Principes de la communication graphique, éditoriale et publicitaire
- Sémiologie de l'image et de l'imprimé.
- Dessin de la lettre et typographie.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Notions de lisibilité.
- Psychologie de la perception des couleurs
- Typographie et règles de mise en page.
- Techniques de créativité: exploration analogique, vagabondage visuel, mise en scène de concepts, méthodes d'évaluation.
- Connaissances générales en multimédia: repérage et mémorisation d'un support multimédia, accès aux informations, gestion temps/durée, qualité visuelle.
- Illustration scientifique et technique: règles, pratiques, méthodes et vocabulaire scientifique approprié.

**2 - Connaissances techniques**

- Pratiquer l'ensemble des techniques traditionnelles des arts graphiques
- Utiliser dans leurs fonctions avancées, des logiciels pour l'acquisition, la réalisation et la retouche d'images ou d'animations.
- Utiliser les logiciels d'assemblage multimédia et de montage numérique et posséder des connaissances de base sur les langages informatiques associés.
- Savoir traduire sous forme graphique un besoin de représentation pour la recherche ou la communication.
- Respecter les règles internationales de codification graphique (y compris le dessin scientifique)
- Chaîne graphique: noir et blanc, couleurs : limites, possibilités.
- Notions d'épreuve et de validation (BAT, signature).
- Notions sur la conception et la faisabilité des maquettes.
- Chaîne multimédia: normes et formats associés.
- Les outils usuels de la communication graphique, du dessinateur, de l'infographiste.
- Supports du dessin.
- Supports de reproduction.
- Modes de reproduction de l'image fixe noir et blanc ou couleur, de l'image animée.
- Technologies numériques texte, image, fixe ou animé : acquisition, diffusion.
- Connaissance des formats de fichiers.
- Logiciels de préparation, acquisition, création et assemblage des données multimédia 2D, 3D et 4D
- Connaissances de base des principes des langages informatiques.
- Maquette graphique.
- Méthodes d'archivage, de sauvegarde.
- Appliquer une démarche de qualité : respect des temps, conformité du produit, optimisation de l'utilisation des logiciels et matériels
- Assurer l'interface entre les chercheurs et les éditeurs concernés par un projet de publication

**3 - Législation**

- Droit d'auteur, propriété littéraire et artistique.
- Droit d'utilisation d'images, textes et sons.
- Droit et législation de la reproduction imprimée.
- Droit spécifique lié à la mise en ligne sur Internet

**F1.10 Assistant de fabrication**

**1 - Connaissances en imprimerie et en reprographie numérique**

**1.1 La chaîne graphique**

- Connaître les étapes des chaînes graphiques offset et numérique et leur contraintes : de l'auteur au produit fini.
- Expliquer les principaux types de matériels de prépresse, d'impression et de façonnage utilisés dans la profession : caractéristiques générales et fonctionnement.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Appréhender les concepts graphiques (messages visuels et éléments rédactionnels) et leurs applications pratiques à la réalisation d'une commande (composition, photogravure, préparation de la forme imprimante, bon à tirer, impression, finition).
- Définir les fonctions du produit et de son cahier des charges par :
  - analyse fonctionnelle : objectifs de communication visée et type d'utilisation du document,
  - analyse structurelle : support, format, type d'imposition et de plis, matériaux, couleurs,
  - analyse et coordination des différentes phases de la réalisation de l'imprimé.
- Étude de faisabilité et évaluation des coûts pour les choix des technologies à solliciter en interne ou en sous-traitance.
- Conseils aux auteurs et services.
- Savoir construire un schéma d'organisation des flux d'impression numérique en réseau.
- Utiliser l'outil informatique : compréhension de l'organisation matérielle et logicielle de la micro-informatique et autonomie bureautique.

**1.2 Supports et consommables**

- Parfaite connaissance des papiers, encres et toners et de leurs interrelations.

**1.3 Les périphériques d'édition**

- Évaluer l'intégration des productions des périphériques d'acquisition dans la chaîne graphique.
- Effectuer un choix raisonné des matériels d'impression périphériques et des volumes associés.

**1.4 Les formats d'images**

- Différencier les différents types de codage à l'impression et à la numérisation.
- Identifier les formats de fichiers et savoir exploiter les utilitaires de conversion de formats images.
- Connaître les différents types et niveaux de formats de langage de description de pages

**1.5 Le Rip ou l'interpréteur de langage**

- Pouvoir expliquer les fonctions du rip pour les matériels d'impression.
- Identifier les différentes formes du rip (interne, externe, embarqué, dédié...).
- Savoir évaluer les performances d'un rip (capacités mémoire, DD, processeur et fonctions annexes).

**1.6 Environnement des réseaux**

- Connaître les différents moyens de communication et la terminologie employée pour les réseaux.
- Compréhension des différentes architectures des réseaux locaux et des réseaux étendus : leur caractère, leur type, leur support, leur protocole.
- Comprendre le mécanisme de partage de ressources en réseau et savoir accéder à ces ressources.
- Identifier le rôle d'Internet, d'intranet et d'extranet et leurs différentes utilisations dans le cadre de l'impression numérique et de la numérisation.
- Comprendre les fonctions d'un serveur d'impression.

**2 - Maîtrise technique**

**2.1 Gestion d'un réseau de presses et/ou de copieurs numériques**

- Gérer le prépresse et l'impression d'une presse offset pour tirages mono, bi ou quadrichromie.
- Application d'une démarche qualité: contrôle et régulation de l'enchaînement des tâches, respect des délais, conformité des produits, optimisation de l'utilisation des matériels.
- Conduire l'évolution de l'outil informatique au service de l'édition et de l'impression.
- Accompagner le flux numérique (importation et exportation des documents).
- Savoir administrer un système d'impression numérique connecté N/B et couleur.
- Différencier les systèmes d'exploitation et identifier les grandes familles de logiciels standard (Pao et bureautique) et d'utilitaires (Mac, PC, Open source...).
- Distinguer les différents types de polices de caractères et savoir installer les polices manquantes sur l'imprimante.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Manipulation simples des logiciels standards (Pao et bureautique) environnant le monde de l'impression.
- Comprendre l'intérêt des gestionnaires de base de données (facturation, indexage...).

**2.2 Contrôle qualité en acquisition des fichiers**

- Définir les paramètres de faisabilité d'une commande garantissant intégrité et sécurité du fichier.
- Importer des images de différents périphériques (scanner, appareil photo numérique...) et sélectionner leur mode, leur type et leur résolution.
- Organiser les processus de vérification (manuels ou automatique) des différents éléments d'une commande associés : images, polices, utilitaires, extension, etc.

**2.3 Contrôle qualité en acquisition des images numériques couleurs**

- Utiliser les outils et utilitaires de calibration pour régler l'écran, le scanner et l'imprimante.
- Réaliser des retouches avant impression sur un fichier image à partir d'un logiciel approprié.
- Régler et calibrer une image (teinte, saturation, intensité).
- Effectuer une correction chromatique (modes RVB, CMJN, indexé).
- Posséder des notions d'épreuve et de validité des bons à tirer.

**2.4 Contrôle qualité en cours de tirage**

- Repérage des défauts courants d'impression ou de tenue de papier.
- Organisation des contrôles visuels, densitométriques et colorimétriques.
- Contrôle du repérage par rapport au modèle, aux cotes, aux coupes, au pliage, au registre, aux couleurs.

**2.5 Connaissance des outils de transformation et de façonnage**

- Différents types de reliure et de brochage: thermocollage, emboîtement, dos carré collé, dos collé cousu, reliure manuelle.
- Des outils de découpe, perforation, rainage, numérotation, rognage, piquage, pliage, massicotage, mise sous film.

**3 - Maintenance et sécurité****3.1 Organisation de la maintenance**

- Organisation les différents types de maintenance : préventive, conditionnelle, systématique.
- Gestion des appels de dépannage et des recours dans le cadre de contrats d'entretien.
- Appréhension de l'impact d'une panne et de la réparation sur le tableau des charges.
- Organisation des procédures d'entretien des matériels et gestion des produits d'entretien.

**3.2 Hygiène et sécurité**

- Connaissances des normes de sécurité et conditions d'utilisation des matériels.
- Etablissement des fiches données de sécurité (FDS) sur le matériels et produits utilisés.
- Lecture et interprétation des plans d'évacuation dans les aires et couloirs de stockage.
- Intégration des dispositions relatives à la protection de l'environnement.
- Récupération des produits toxiques (encres, toners, développeurs...).
- Les risques électriques et moyens de prévention.
- Les sources d'incendie et les moyens de prévention.
- Les gestes réflexes en cas d'incendie ou d'accident.

**4 - Organisation et mise en œuvre des processus****4.1 Devis de conception**

- Analyse des besoins du client, des contraintes techniques, économiques et juridiques, en vue de l'élaboration du cahier des charges.



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

Arrêté du 5 février 2008

### Annexe

### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

- Analyse des solutions techniques et économiques, choix des moyens de réalisation (procédé, matériels d'impression et de finition, supports, sous-traitance).
- Cahier des charges, gamme de fabrication.
- Choix des caractéristiques des matières consommables et des fournisseurs.
- Évaluation des temps opératoires, élaboration des barèmes, utilisation de logiciels de devis.
- Respect des normes, codes, usages professionnels.

#### 4.2 Gestion de production

- Principes de la gestion de production,
- Gestion des temps de production, ordonnancement des tâches, planning des délais et tableau des charges.

#### 4.3 Gestion des matières premières

- Magasinage et gestion des stocks.
- Inventaire permanent, réapprovisionnement.
- Contrôle qualité à la réception.

#### 4.4 Méthodes, outils et techniques de qualité

- Analyse fonctionnelle et de la valeur, normalisation, plan qualité, méthodes de résolution des problèmes de qualité.

#### 4.5 Organisation et implantation

- Notion d'organisation du travail d'une équipe et de son propre travail.
- Aménagement des locaux, circulation des personnes et des biens.
- Notions d'ergonomie des postes de travail.

### 5 - Environnement comptable, économique et juridique

#### 5.1 Technique de gestion

- Principes de la comptabilité analytique.
- Analyse des différents coûts.
- Détermination des temps de production.
- La méthode des budgets et le contrôle budgétaire.
- Le tableau de bord et analyse des écarts avec les coûts prévisionnels.

#### 5.2 Caractéristiques du secteur

- Connaissance de la réglementation Cimir et des procédures de marchés publics.
- Organisation de la profession, de la sous-traitance.

#### 5.3 Droit et législation

- Droit et législation de la reproduction imprimée, sécurité et confidentialité des données et informations, usages professionnels.

#### 5.4 Législation professionnelle

- Notion de dépôt légal.
- Droit d'auteur, droit de marque, contrefaçon.
- Droit à la copie (convention CFC).

### 6 - Management et expertise

*(Notamment dans le cadre d'une responsabilité de service).*

#### 6.1 Animation d'équipe

- Conduite de projet: comprendre la démarche de gestion et de conduite de projets collaboratifs.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Responsabilité de service: définition et rédaction des objectifs du service, plan des formations.
- Encadrement : reconnaître les dimensions du management, mettre en évidence les principes d'adaptation au changement, d'organisation du travail, de délégation et de motivation des équipes.
- Appréciations individuelles et collectives objectivées des compétences des membres de l'équipe.
- Entretien d'évaluation et rédaction des fiches et rapports d'aptitude des agents du service.

**6.2 Missions d'expertise**

- Rédaction des dossiers adressés à la Cimir pour les implantations, renouvellements et évolutions de matériels d'imprimerie et de reprographie.
- Rédaction des CCTP des appels d'offres dans le cadre des marchés publics : pour les matériels d'imprimerie et de reprographie, pour les papiers et enveloppes, pour les imprimés sous-traités.
- Position d'expert dans les jurys de concours ITRF.
- Recherche et ventilation de l'information (les réseaux et la presse professionnelle), sélection, classement et diffusion des informations.
- Exploitation de la documentation des fournisseurs.

**F1.11 Assistant systèmes et techniques audiovisuelles et multimédia**

**A - CONNAISSANCES GENERALES**

**1. Electricité - électronique**

**1.1. Régime sinusoïdal monophasé** (approfondissement du thème proposé dans le tronc commun par l'utilisation de la notation complexe en électricité)

- Notation complexe en électricité ; loi des nœuds et loi des mailles ; impédances et admittances complexes de dipôles élémentaires ; associations en série et en parallèle ; modèles de Thévenin et de Norton : théorème de Thévenin (limitation à des circuits ne comportant que des sources non commandées) ; passage d'un modèle de Thévenin à un modèle de Norton ; théorèmes de superposition et de Millmann.
- Passer de l'expression temporelle d'une tension ou d'un courant à l'expression complexe associée.
- Calculer une impédance complexe et en déduire l'expression complexe du courant ou de la tension
- Utiliser les différents théorèmes (Thévenin, Norton, superposition, Millmann) en complexe.

**1.2. Régime triphasé** (en insistant sur le branchement entre phase et neutre et sur la répartition entre phases). Puissances réactive et apparente. Distribution de l'énergie électrique.

- Calculer les puissances réactive et apparente. Justifier l'intérêt de ce régime pour le transport de l'énergie électrique.

**1.3. Filtrage passifs et actifs**

Filtres du premier et deuxième ordre ; transmittance ; formes canoniques ; structures de RAUCH et de SALLEN-KEY ; diagrammes de Bode (gain et phase) ; diagrammes asymptotiques.

- Relever la transmittance d'un filtre en utilisant un oscilloscope, un dBmètre ou un logiciel d'acquisition de données.
- Utiliser un logiciel de simulation pour exploiter les diagrammes de Bode.
- Identifier la nature d'un filtre passif du type passe bas ou passe haut à partir d'une étude qualitative de son schéma.
- Calculer la transmittance complexe d'un filtre et déterminer les grandeurs caractéristiques par identification à la forme canonique (toujours donnée) ; donner l'expression du gain et du déphasage associé à cette transmittance canonique.



Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

- Tracer les diagrammes de Bode des transmittances élémentaires du premier ordre.

#### 1.4. Transistors

Transistors bipolaires et à effet de champ en régime linéaire et en régime de commutation ; amplificateurs de puissance A, B, A-B.

- Réaliser un montage amplificateur classe A puis classe B.
- Relever les chronogrammes en tension et courant d'un amplificateur classe B.
- Donner les conditions nécessaires à un fonctionnement en commutation d'un transistor bipolaire et d'un transistor à effet de champ.
- Utiliser le modèle résistif d'un transistor à effet de champ utilisé comme interrupteur.
- Calculer les amplifications de tension, courant et puissance de quelques amplificateurs de puissance de base, le schéma équivalent étant donné.
- Interpréter les chronogrammes en tension et courant d'un amplificateur classe B.

#### 1.5. Convertisseurs d'impédance

Montages convertisseurs permettant de simuler différents composants : résistance négative, bobine d'inductance élevée, condensateur de capacité réglable...

- Réaliser un montage à amplificateur opérationnel simulant une bobine d'inductance élevée.
- Exprimer l'impédance ou l'admittance complexe d'un montage convertisseur d'impédance.
- Donner les expressions des éléments des composants simulés après avoir précisé la nature du modèle (série ou parallèle).

#### 1.6. Compérateurs analogiques : compérateur double seuil à amplificateur opérationnel (ou à hystérésis)

- Relever à l'oscilloscope les signaux d'entrée et de sortie d'un compérateur double seuil ainsi que la caractéristique de transfert.
- Connaître la fonction comparaison à hystérésis et son intérêt.
- Reconnaître le montage à compérateur à hystérésis.
- Exploiter la caractéristique de transfert d'un compérateur à hystérésis.
- Reconnaître, à partir du montage ou à partir de sa caractéristique de transfert, si le compérateur est inverseur ou non inverseur.
- Calculer les seuils d'un compérateur à hystérésis et tracer sa caractéristique de transfert.
- Citer une application.

#### 1.7. Oscillateurs harmonique et non harmonique

Principes et exemples simples (un par type). Oscillateur à quartz : le modèle équivalent et intérêt.

- Réaliser un oscillateur à pont de Wien.
- Réaliser un oscillateur astable à fréquence et à rapport cyclique réglables.
- Mesurer la fréquence d'oscillation d'un oscillateur à quartz
- Reconnaître la nature d'un oscillateur à amplificateur opérationnel (harmonique ou non).
- Donner la condition d'oscillation d'un oscillateur sinusoïdal.
- Calculer la condition d'oscillation et la fréquence d'un oscillateur sinusoïdal simple.

#### 1.8. Convertisseur analogique numérique : convertisseur double rampe

Principe ; avantages par rapport au CAN simple rampe ; défauts ; utilisation.

- Décrire le fonctionnement du convertisseur double rampe.

#### 1.9. Généralités sur les filtres interférentiels (simulation mathématique) et les filtres à variable d'état (étude expérimentale)

- Définition d'un filtre interférentiel.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Définition d'un filtre à variable d'état.
- Intérêt des filtres interférentiels et des filtres à variable d'état.
- Effectuer un calcul de transmittance sur un montage simple dans le cas d'un filtre à variable d'état.

**1.10. Quelques éléments de logiques combinatoire et séquentielle**

Opérateurs logiques (NON, OU, ET, NON-OU, NON-ET, OU EXCLUSIF). Bascules synchrones et asynchrones. Principe d'un registre à décalage.

- Faire fonctionner un montage élémentaire contenant une bascule asynchrone, puis une bascule synchrone.
- Relever les chronogrammes des tensions disponibles aux entrées et aux sorties d'une bascule.
- Ecrire les équations logiques correspondant aux opérateurs logiques de base.
- Utiliser la table de vérité d'un opérateur logique, d'une bascule.
- Analyser les chronogrammes obtenus avec un montage ne contenant qu'une seule bascule.
- Décrire le mode de transfert du contenu d'un registre dans un autre registre sur un dispositif élémentaire réalisé avec quelques bascules D.
- Décrire le chargement d'un registre quatre bits à chargement en série.

**2-. Acoustique****2.1. Rayonnement des sources**

Ondes planes, ondes sphériques. Analyse fréquentielle par octave et tiers d'octave.

- Utiliser une formule donnant le facteur de directivité.
- Calculer l'indice de directivité d'une source dont le facteur de directivité est connu.
- Calculer les fréquences d'une analyse spectrale faite par octave ou par tiers d'octave.

**2.2. Perception auditive : seuil et niveau**

Atténuation du niveau sonore en fonction de la distance ; perception différentielle en fréquence ; sonie, niveau d'isonie et calcul de sonie ; courbes de pondération A/B/C ; effet de masque dans le domaine fréquentiel et temporel ; modification du seuil d'audition (presbycusie et exposition au bruit) ; normes et danger de l'exposition au bruit.

- Effectuer un calcul de sones utilisant la sonie.
- Utiliser les courbes de pondération A/B/C.

**3- .Optique****3.1. Miroirs**

Différents types de miroirs ; déplacement, rotation dans le cas d'un miroir plan.

- Tracer les rayons réfléchis par le miroir plan. Construire des images. Prévoir les conséquences d'une translation et d'une rotation dans le cas du miroir plan.

**3.2. Associations de lentilles : cas particulier des objectifs**

Associations de lentilles : positions des foyers objet et image résultant de l'association de deux lentilles. Diaphragme ; définition du nombre d'ouverture ; ouverture photométrique ; profondeur de champ ; hyperfocale ; défauts des objectifs ; diffraction ; fonction de transfert de modulation.

- Tracer le cheminement des rayons lumineux à travers deux lentilles ; construction d'images.
- Positionner les foyers objet et image résultant de l'association de deux lentilles et calculer la focale équivalente à ces deux lentilles.
- Calculer un nombre d'ouverture.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Calculer une profondeur de champ à partir d'une formule.
- Caractériser les aberrations des objectifs (géométriques, chromatiques, diffraction).

**4. Photométrie et couleur****4.1. Photométrie**

Approfondissement du thème proposé dans le tronc commun.

Présentation du contraste de luminance ainsi que de son application à l'écran de télévision

Utiliser les relations photométriques dans des situations plus complexes que celles proposées dans le tronc commun.

**4.2. Colorimétrie**

Définition, relation  $E = f(K, T)$  et courbe de la répartition spectrale; loi de Wien; formule du MIRED (et application aux filtres de conversion) ; blancs étalons.

- Interpréter et utiliser une courbe de répartition spectrale.
- Utiliser la relation donnant l'intervalle d'un filtre en Mired.

**4.3. Couleur**

Relation permettant l'obtention des coordonnées de la lumière résultant du mélange de plusieurs autres.

- Utiliser une relation permettant de calculer les coordonnées de la lumière résultant du mélange de plusieurs autres.

**4.4. Sources lumineuses**

Description des principes physiques mis en jeu dans quelques sources lumineuses : sources à incandescence et sources à décharge.

**B - TECHNOLOGIES DES EQUIPEMENTS ET DES SUPPORTS**

1. **Analyse de l'image**: balayage entrelacé / progressif, formats d'image – conversions
2. **Le signal audio analogique** : dynamique, rapport s/b, THD ...
3. **Adaptation d'impédance des équipements et des câbles** : bouclage, passage en sonde passive et active
4. **Les alimentations** : secteurs, batteries, gradateurs, convertisseurs..
5. **Matériels liés à la sécurité électrique** : protection des personnes et des biens
6. **Chaîne de traitement numérique** : convertisseurs A/D - D/A (spectre, résolution, rapport S/B ) codes (NRZL.), liaisons parallèles et séries ...
7. **Les microphones** : principes technologiques, directivité, couples, HF ...
8. **Les caméras analogiques / numériques** : objectif, capteurs, équivalents ISO, caméras traitement du signal (schémas fonctionnels) ...
9. **Le signal vidéo analogique** : composite (standards de codage) / RVB / composante
10. **Les formats d'enregistrement vidéo analogique** : composites / composantes, gestion des ralents
11. **L'audio numérique** : techniques standards numériques audio, compression, formats, méthodes et supports d'enregistrement, liaisons (SPDIF / AES - EBU ...), transfert réseau (multi canal, débit, fichiers ...)
12. **La vidéo numérique** : formats et structures d'échantillonnage (4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0...), compression images fixes et animées, normalisations, liaisons (SDI), transfert réseau (débit, fichiers...).
13. **Formats d'enregistrement vidéo numérique et supports**
14. **Mélangeurs vidéo analogiques/numériques** : mixages, volets, incrustations, effets vidéo, dispositifs de trucage (DVE)
15. **Effets audio** : dynamiques (compresseurs, limiteurs), fréquentiels (égaliseurs), temporels (réverbérations, échos)

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

16. **Dispositifs de commutation et de brassage** : interfaces vidéos (matriceurs, dématriceurs)
17. **Système et interconnexions** : régies, bancs de montage, interfaces télécommandes, liaisons (RS 422 et connectique), serveurs et réseaux
18. **Dispositifs de réglage et mesure audio**
19. **Dispositifs de contrôle, réglage et mesure vidéo** : niveaux, phases..., moniteur de profil, débit / flux, normes et tailles de fichiers, mesures numériques (œil, erreurs ...)
20. **Dispositifs de contrôle, réglage et mesure** : lumière / images cellules, thermo colorimètres, spot mètre, mires ...
21. **Liaison audio** : type de câblage symétrique, asymétrique, boucles de masse, liaisons sans fil, connectique
22. **Les réseaux** : topologie (WAN, LAN...), normes, protocoles, débits, serveurs
23. **Informatique** : structure matérielle, systèmes d'exploitation, logiciels interfaces (carte d'acquisition ...), périphériques (scanner, imprimante ...), stockage de masse (RAID ...), sauvegardes, archivage
24. **Connaissance et gestion des fichiers médias** : compatibilités, conversions, Interopérabilité
25. **Les systèmes d'ordre, interphonie, talk-back**
26. **Codes temporels** : structures, comparaisons, utilisations
27. **Synchronisation et télécommande des équipements audio/vidéo** : liaisons midi, time code
28. **Restitution sonore** : haut-parleurs / enceintes acoustiques, amplification / mono / stéréo / multi canal
29. **Restitution vidéo** : CRT, plasma, LCD, DMD ...
30. **Sonorisation de puissance** : console de mixage audio, façade, retours, filtres actifs ...
31. **Systèmes de diffusion audiovisuels (TV, radio...)** : câble, satellite, hertzien, Internet ...

## C - TECHNIQUES ET MISE EN ŒUVRE

### 1- Préparation des moyens et des outils

- Préparation, conditionnement et transport du matériel.
- Mesures, tests, essais, étalonnage (moniteurs, vidéo projecteurs ...).
- Paramétrage et configuration, mise en mémoire.
- Evaluation des besoins et performances nécessaires (RAM, disque dur...).
- Préparation des supports informatiques : partitionnement, formatage, défragmentation...

### 2- Installation des moyens et des outils

- Aménagement des locaux et implantation des matériels.
- Installations et câblages.
- Installations, désinstallation et mise à jour de logiciels.
- Réglage et mise aux normes de la chaîne image
- Réglage et mise aux normes de la chaîne son.
- Mise en place des éclairages : essais, réglages, mesures et contrôle lumière.
- Mise en place des systèmes de diffusion et/ou réception (satellite, terrestre...) : essais, réglages, mesures et contrôles.
- Démontage et rendus (retour des matériels).

### 3- Liaisons-transferts-réseaux

- Procédures de transfert de fichiers.
- Moyens de diffusion (satellite, hertzien analogique et numérique...). Formats de fichiers, de conversion et de compression. Configuration des réseaux et organisation des flux de travail. Contrôle du flux et de la qualité des transferts vers le serveur. Gestion des réseaux (performance, espaces, accès). Paramétrage, maintenance, sécurité des réseaux.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**4- Mise en œuvre de direct**

- Configuration et mise en œuvre des appareils de réception, d'enregistrement, d'acquisition, de traitement de l'image (analogique, numérique, informatique).
- Mise en œuvre des moyens de diffusion, compression (streaming...).
- Réglage de la vision.
- Diagnostic des difficultés imprévues, et mise en œuvre des solutions de remplacement
- Réalisation de commutations au nodal et des enchaînements en direct.

**5- Laboratoire**

- Mise en œuvre des moyens de duplication, transfert, compression.

**6- Ecoute et monitoring**

- Physiologie et aspects subjectifs.
- Connaissance des enceintes acoustiques.
- Acoustique des lieux d'écoute.
- Différentes écoutes : réduite, casque, multi canal, etc.
- Calibration, positionnement, fiabilisation de l'écoute.

**7- Prise de son - connaissance des microphones**

- Caractéristiques.
- Conditions d'utilisation.
- Choix et placement.
- Prise de son stéréo, multi canal.

**8- Mixage et mastering**

- Consoles de mixage.
- Télécommandes et surfaces de contrôle.
- Techniques et procédures d'automatisation.
- Traitement du signal : filtrage, égalisation, contrôle de la dynamique, effets temporels.
- Détermination, organisation, mixage des éléments sonores.
- Formats de mixage (mono, stéréo, multi canal...).

**9- Sonorisation et direct**

- Amplification et processeurs de contrôle.
- Systèmes de diffusion. Ordres (interphonie, coordination...)

**10- Sécurité**

- Identification des risques.
- Prévention des risques.
- Sécurité électrique -
- Accrochage des matériels.

**11- Suivi des équipements et consommables - maintenance**

- Assistance téléphonique.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Recette (réception et contrôle) des équipements.
- Planification des opérations de maintenance.
- Entretien des équipements et systèmes. Maintenance des équipements niveau 1.
- Maintenance des équipements niveau 2 (et détection des pannes niveau 3). Maintenance des équipements niveau 3
- Exploitation de documentation technique en français ou en anglais.
- Gestion et suivi des utilisations et des stocks (pièces détachées, fongibles).
- Gestion et suivi des investissements, des matériels.
- Inventaire physique.

**12- Information - communication professionnelle**

- Notions et objectifs de veille technologique et/ou juridique et économique. Sources d'information internes et externes : recherche, connaissance, collecte et exploitation.
- Production de messages et de documents professionnels : conception, rédaction et établissement de documents techniques selon l'option : cahier des charges, conducteur, rapports image et son, cahier de dérushage, de mixage, procédures de travail...
- Rédaction et communication des documents nécessaires au suivi de production du projet (technique, financier, juridique, organisationnel) et à sa diffusion (prévisions et listes de matériels, éléments image/son proposés ou exploités...).
- Dossier de présentation de projet, courriers liés à la production, compte rendu de réunion, communiqué et dossier de presse.
- Préparation et conduite de réunions de production et de postproduction. Connaissance et utilisation des supports et outils de communication (téléphonie, télécopie, Internet...) issus ou non des nouvelles technologies.

**F1.12 Assistant de production audiovisuelle, multimédia et scène**

**A - PRODUCTION AUDIOVISUELLE – MULTIMEDIA**

**1 - Connaissances générales**

**1-1 L'environnement économique du milieu professionnel**

**a) Les notions économiques de base et le vocabulaire économique :**

- Les agents et les fonctions économiques.
- Les relations économiques.

**b) Les entreprises du milieu professionnel :**

- Les formes juridiques et la personnalité.
- L'organisation.
- L'environnement et les marchés.
- Les particularités des entreprises de production et de distribution.

**c) Les secteurs d'activités :**

- Les champs d'activité et les secteurs en audiovisuel.
- La télévision hertzienne, par câble, par satellite, en ligne...  
Les principales étapes de l'évolution.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Les obligations.
- Les spécificités (publicité, parrainage, télé-achat...).
- Le cinéma.
- Le multimédia.
- Les industries techniques.
- L'édition (phonographique, vidéographique...).
- La radiodiffusion.
- Les spectacles.

**d) Le paysage audiovisuel :**

- L'évolution du paysage audiovisuel:
- Les principaux organismes professionnels et de régulation :  
En France (CSA, CMC...), en Europe et dans le Monde (FCC, UER...).

**e) Le financement :**

- Le financement des secteurs : le mécanisme des flux financiers et les liens financiers entre les secteurs d'activités.
- Le financement des activités (de production, de distribution...) : les principales sources de financement, les mécanismes de financement.

**1-2 L'environnement juridique**

**a) Le cadre et les acteurs du droit :**

- La notion de droit et les sources du droit.
- L'organisation judiciaire.
- La classification des droits et des biens.
- Le fonds de commerce.

**b) Le cadre spécifique de la communication audiovisuelle :**

- Le cadre des activités et des professions.
- Les formalités, les déclarations et le contrôle (production, diffusion, exploitation).
- Les notions d'œuvre et les classifications.

**c) La propriété littéraire et artistique :**

- Les sources.
- Les principes généraux du droit d'auteur et des droits voisins.
- Le statut particulier de l'œuvre audiovisuelle et multimédia.
- Les sociétés de perception et de répartition des droits : domaines d'intervention et rôles.
- La propriété intellectuelle et les nouvelles technologies.
- La protection et les sanctions du droit d'auteur et des droits voisins.

**d) Les droits de la personnalité :**

- L'étendue des droits.
- Les atteintes.
- Les sanctions.

**e) La responsabilité :**

- La notion de responsabilité civile et de responsabilité délictuelle.
- L'application au secteur d'activité : la responsabilité liée à l'utilisation de l'image et du son ou à l'utilisation de nouvelles technologies (Internet, réseaux...).

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

**f) Les contrats :**

- Les généralités : la classification des obligations, les conditions de formation et de validité des contrats.
- L'étude de contrats spécifiques :
  - les contrats d'auteurs et d'artistes interprètes,
  - les contrats de coproduction et de parrainage,
  - les contrats de cession de droits de propriété et d'exploitation.

**g) Le droit du travail et la législation sociale :**

- Les formes de contrat de travail et leurs principales caractéristiques.
  - les généralités, la qualification, les conséquences, les droits et les obligations des parties,
  - les spécificités du régime des "intermittents",
  - l'étude de différents contrats de travail : réalisateur, artiste, technicien.

**h) La responsabilité**

- La notion de responsabilité civile et de responsabilité délictuelle.
- L'application au secteur d'activité : la responsabilité liée à l'utilisation de l'image et du son ou à l'utilisation de nouvelles technologies (Internet, réseaux...).

**i) La sécurité**

- Les risques liés aux tournages ou spectacles publics.

**1-3 La production**

- La typologie des produits et des genres.
- Les métiers et les emplois.
- La chaîne de production : les étapes et les activités de la conception du projet à sa diffusion.

A partir de documents initiaux (cahier des charges, synopsis, appel d'offre, bon de commande, conducteur, fiche technique...) :

- analyser la demande et les objectifs du projet dans son contexte de production et de diffusion ;
- identifier les contraintes économiques, juridiques et financières et de leurs conséquences
- étudier les documents permettant d'assurer le suivi de production :
- aspect économique (notions de coûts, devis, plan de financement, bilan financier),
- aspect juridique (autorisations liées aux personnes, aux lieux, aux biens, aux éléments image et son, génériques, déclarations nécessaires à la diffusion),
- aspects organisationnels (repérages, plannings, feuille de service ou de route...)
- mettre en évidence et analyser le rôle de l'information dans le cadre d'un projet conduit en équipe
- identifier et produire les informations et documents à communiquer dans le cadre de l'option pour contribuer au suivi du projet.

**2- Techniques et mise en œuvre**

**2-1 Chaîne de production**

- Supports, formats, standards et normes de production, de diffusion, d'archivage.
- Relations en amont, en aval et dans la chaîne de fabrication entre les différents métiers et partenaires.
- Définition des étapes et activités de travail, de la conception du projet au prêt à diffuser.



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Partenaires, circuits, réseaux de production, de diffusion et de distribution.

**2-2 Appropriation et préparation du projet**

- Dépouillement et exploitation des documents initiaux (en français ou anglais) :
- synopsis, scénario, découpage, conducteur, story-board, cahier des charges, appel d'offres.
- Repérages.
- Evaluation et choix des moyens :
  - Financiers
  - Personnels
  - Lieux
  - Technologies et supports.
  - Choix des matériels en fonction des contraintes artistiques, techniques et budgétaires.
  - Autorisations, déclarations nécessaires aux activités, aux personnes aux lieux et aux biens.

**2-3 Préparation des moyens et des outils**

- Réservations.
- Préparation, conditionnement et transport du matériel.

**a) Gestion de Production Processus et genres :**

- Conception et analyse des documents liés à chaque étape de la chaîne de production : reportages, documentaire, captations d'images et de sons, œuvre audiovisuelle de commande, spectacles, produits multimédia en ligne et hors ligne...

**b) Organisation de production :**

- Méthodes, outils d'organisation et de gestion des activités et des moyens : listes de contrôle, plannings, plans de travail, échéanciers, constitution et suivi de dossiers...
- Logiciels spécifiques.
- Logistique : hébergements, repas, transports.
- Spécificités des tournages à l'étranger.
- Gestion des imprévus.

**c) Suivi financier :**

- Devis, plans de financements, étude par genres. Recherche de financements.
- Suivi des dépenses, suivi de régie.
- Budgets de trésorerie.
- Comparaison du devis et des coûts réels : écarts.
- Notions de coûts complets.

**d) Suivi juridique :**

- Autorisations, déclarations.
- Gestion du personnel permanent et intermittent : recrutement, formalités, suivi ; spécificités liées à l'emploi d'enfants mineurs de moins de 16 ans, d'étrangers.
- Préparation et établissement des contrats spécifiques : lieux, biens, personnes, prestations... Rédaction et validation de générique.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****e) Contrôle :**

- Méthodes et procédures de contrôle des délais, des activités et des coûts.
- Evaluation et contrôle de la conformité du produit du point de vue :
  - technique,
  - artistique, esthétique,
  - juridique.

**2-4 Archivage**

- Identification, étiquetage des supports de la chaîne image et son. Stockage.
- Archivage des éléments du projet : supports, fichiers, documents chaîne image et son.
- Organisation et classement.
- Sauvegarde des données.

**2-5 Sécurité**

- Couverture des risques (assurances)
- Déclaration et suivi de sinistre.

**2-6 Information – communication professionnelle**

- Notions et objectifs de veille technologique et/ou juridique et économique.
- Sources d'information internes et externes : recherche, connaissance, collecte et exploitation.
- Production de messages et de documents professionnels : conception, rédaction et établissement de documents techniques selon l'option : cahier des charges, conducteur, rapports image et son, cahier de Dérushage, de mixage, procédures de travail...
- Rédaction et communication des documents nécessaires au suivi de production du projet (technique, financier, juridique, organisationnel) et à sa diffusion (prévisions et listes de matériels, éléments image/son proposés ou exploités...).
- Dossier de présentation de projet, courriers liés à la production, compte rendu de réunion, communiqué et dossier de presse.
- Préparation et conduite de réunions de production et de postproduction. Connaissance et utilisation des supports et outils de communication (téléphonie, Internet...) issus ou non des nouvelles technologies.

**B- PRODUCTION SCENE****1 - Connaissances générales****1.1 Électricité, électronique**

- Lois générales de l'électricité (puissance, tension, intensité, etc.).
- Sources d'énergie (piles, batteries, alimentations secteur, etc.).
- Transformation de courants alternatifs et continus.
- Production, traitement et amplification des signaux analogiques et numériques.
- Modulation, démodulation.

**1.2 Optique**

- Miroirs, dioptries, lentilles, focales, ouverture, profondeur de champ.
- Lumière (spectre, longueur d'onde, température de couleur, trichromie, synthèse additive et soustractive).
- Perception visuelle, acuité visuelle, persistance rétinienne.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Colorimétrie

**1.3 Son**

- Fréquence, longueur d'onde, timbre, bande passante, amplitude, rapport signal/bruit.
- Production des sons (propagation, perception auditive).
- Isolation phonique, traitement acoustique, temps de réverbération.
- Outils d'émission et restitution du son pour la scène

**1.4 Normes, standards, formats**

- Caméras (film et vidéo).
- Enregistreurs, lecteurs audio et vidéo (analogiques et numériques).
- Émission et réception hertzienne (radio, télévision, satellite).
- Vidéoconférence, audioconférence.
- Réseaux (RNIS, câble, Internet).
- Sources d'éclairage, gradation, directions de lumière, appareils de commandes (gradateurs numériques et analogiques, jeux d'orgues manuels et à mémoire)

**2 - Audiovisuel**

**2.1 Prise de son** (choix des matériels selon environnement, installation, précautions à prendre).

**2.2 Enregistrement audio, vidéo, film** (enregistreurs analogiques et numériques, nature des supports, contrôles, réglages, paramétrages).

**2.3 Postproduction**

- Montage (sons synchrones, musiques, commentaires, bruitages, réglages et paramétrages).
- Mixage (principe, choix des canaux, etc.).
- Conformation.
- Transferts (film, vidéo, multimédia, etc.).
- Duplication.
- Diffusion (réseaux locaux, Internet, etc.).

**2.4 Sonorisation** (choix des matériels selon l'événement, installation, réglages).

**3 - Image**

- Prise de vue: les sources, lumière naturelle et artificielle, studio, extérieurs, mono et multi caméras, régies, etc. ; choix des caméras (film et vidéo) et caméscopes ; installation, réglages (balance des blancs, etc.), mouvements (panoramique, etc.), cadre (plans, positions, etc.).
- Enregistrements.
- Postproduction: montage (linéaire, non linéaire, film, vidéo, etc.), réglages, paramétrages, habillage, effets, trucage, titrage.
- Conformations.
- Transfert (vidéo, multimédia, etc.).
- Duplication.
- Diffusion (câble, Internet, vidéo projection, etc.).
- Installation lumières de plateau.
- Machineries de plateau.

**4 - Réalisation d'une vidéo, d'un film, d'un document multimédia**

**4.1 Étapes techniques** (selon support).



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

Arrêté du 5 février 2008

### Annexe

### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

**4.2 Cahier des charges** (définitions des objectifs de diffusion, identification des destinataires, élaboration du message, etc.).

**4.3 Scénario, synopsis**

**4.4 Découpage technique, story board** (plans, séquences, cadres, etc.).

**4.5 Plan de tournage** (repérages, dates, lieux, etc.).

**4.6 Tournage**

**4.7 Plan de montage**

- Dérushage (choix des images et des sons).
- Organisation des images et des sons, rythme, continuité.
- Montage (les différentes formes de montage).

**5 - Le langage cinématographique**

- Signifiant et signifié.
- Dénotation et connotation.
- Structures élémentaires.
- Forme de discours.

**6 - Les matériels audiovisuels et multimédias**

**6.1 Technologie**

- Caméras film.
- Caméras vidéo, régies, enregistreurs audio, vidéo analogiques et numériques.
- Caméscopes.
- Microphones, amplificateurs, enceintes acoustiques.
- Moniteurs vidéo, écrans à cristaux liquides, plasma, vidéo projecteurs, rétroprojecteurs, etc.
- Bancs de montage (analogiques et numériques).
- Ordinateurs multimédias (cartes mères, microprocesseurs, disque(s) dur(s), périphériques, etc.).
- Laboratoires de langues.

**6.2 Logiciels de montage, graphiques, 3D, etc.**

**6.3 Connectique**

- Prises, connecteurs, raccords, câbles de liaison vidéo, audio, informatique, etc.
- Normes.

**7 Techniques et langages de la scène**

- Scénographie
- Fiche technique
- Plan de feux
- Accroches et levage

**7.1 Etapes**

- Planification des montages techniques, au service des répétitions et des manifestations
- Régie technique d'un spectacle et d'événements
- Planification des démontages.
- Organisation des stockages et retours de matériels.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****8 - Anglais**

- Vocabulaire courant et technique de la profession.
- Traduction d'une notice technique et rédaction d'une note de synthèse.

**9- Environnement juridique**

- Propriété intellectuelle ou artistique, droits d'auteur.
- Transfert, copie, diffusion.
- Autorisation de tournage, droit des personnes à l'image.

**9 - Gestion**

- Ordre de prix des matériels et équipements.
- Règles élémentaires régissant les marchés dans la fonction publique et la comptabilité dans l'enseignement supérieur (équipement, fonctionnement, bons de commandes, etc.).

**10 - Sécurité**

- Les normes et les conditions d'utilisation des matériels et des locaux.
- Protection contre les chocs électriques et thermiques.
- Les différents types d'extincteur.
- Conduite à tenir en cas d'accident ou d'incendie

**F1. 13 Assistant des métiers de l'image et du son****A - CONNAISSANCES GÉNÉRALES****1. Electricité générale****1.1. Régime continu**

- Lois des nœuds, des mailles, d'Ohm, dipôles passifs, dipôles actifs, associations en série et en parallèle, diviseur de tension, modèles de Thévenin et de Norton, bilan des puissances et conservation de l'énergie électrique. Transformation de Thévenin ; Théorème de superposition. Condensateur : capacité ; énergie emmagasinée ; association en dérivation. Champ électrique ; force électrostatique.
- Câbler un circuit électrique contenant des composants connus, à partir d'un schéma.
- Respecter les conditions de sécurité (comme la coupure de l'alimentation avant toute intervention manuelle dans le circuit).
- Maîtriser l'emploi des appareils de mesures courants : ampèremètre, voltmètre, ohmmètre et multimètre.
- Tracer et exploiter une caractéristique d'un composant actif ou passif et d'une portion de circuit.
- Proposer un modèle.
- Brancher un condensateur en respectant les précautions d'utilisation.
- Exploiter une courbe de charge ou de décharge d'un condensateur.

**1.2. Electromagnétisme**

- Définition des grandeurs champ et excitation magnétiques, de la perméabilité d'un matériau ; notion de flux magnétique, de ligne de champ, de spectre magnétique.
- Induction magnétique, mutuelle induction, notion d'entrefer, loi de Faraday : application au transformateur, aux têtes de lecture et d'enregistrement. Déviation d'un faisceau d'électrons (application au tube cathodique).
- Utiliser un capteur de mesure de champ magnétique.

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

**1.3. Ferromagnétisme**

- Courbe de 1<sup>ère</sup> aimantation, cycle d'hystérésis, champ rémanent, excitation coercitive ; courbe champ rémanent en fonction de l'excitation maximale appliquée, saturation d'un matériau ferromagnétique, matériaux durs et doux, point de Curie.
- Exploiter une courbe de première aimantation : repérer la zone linéaire et la zone de saturation.
- Être capable de décrire quelques applications de ces phénomènes (processus d'enregistrement ou d'effacement des supports en particulier).

**1.4. Régimes transitoires**

- Étude expérimentale de la charge et de la décharge d'un condensateur à travers une résistance. Étude expérimentale de l'établissement et de l'annulation du courant dans une bobine. Étude expérimentale de la charge et de la décharge d'un condensateur dans un circuit inductif.
- Utilisation d'un oscilloscope pour déterminer la constante de temps d'un circuit RC et d'un circuit RL, et pour déterminer la pseudo période et la valeur approchée de la résistance critique dans un circuit RLC série.

**1.5. Régimes périodiques**

- Généralités sur les régimes variables périodiques, alternatifs : période, fréquence, valeur moyenne, valeur efficace. Analyse spectrale.
- Utiliser convenablement les positions AC/DC du sélecteur d'entrée d'un oscilloscope.
- Choisir un voltmètre (ou un ampèremètre) permettant la mesure d'une valeur moyenne.
- Choisir un voltmètre (ou un ampèremètre) permettant la mesure d'une valeur efficace.
- Effectuer une analyse spectrale en utilisant soit un analyseur de spectre, soit un oscilloscope à mémoire muni d'un module d'analyse, soit un dispositif informatique muni d'une carte d'acquisition et un logiciel d'analyse

**1.6. Régime sinusoïdal**

- Définition, représentation de Fresnel, lois des nœuds et des mailles, impédances des dipôles passifs élémentaires. Puissances instantanées, moyenne ou active et apparente ; facteur de puissance. Niveaux électriques des tensions en dBV, dBm et dBU.
- Utiliser un oscilloscope pour mesurer une amplitude, une période, un déphasage.
- Utiliser un dBmètre.
- Mesurer une valeur efficace ; Mesurer une impédance

**1.7. Régime triphasé équilibré**

- Définition ; tensions simples et composées ; couplages étoile et triangle, puissances apparente et active.
- Repérer les bornes des phases et du neutre d'une distribution triphasée. Mesurer la puissance consommée par un montage triphasé équilibré.

**2. Electronique analogique**

**2. 1. Fonctions de bases**

- Opérations linéaires : amplification, adaptation d'impédance, addition soustraction, multiplication, retard et filtrage. Opération non linéaire : comparaison.
- Réaliser le montage correspondant à une fonction.
- Visualiser à l'oscilloscope les grandeurs électriques utiles.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**2.2. Modulation et démodulation d'amplitude** (y compris la modulation d'amplitude à porteuse supprimée et des notions sur la modulation à bande latérale atténuée).

- Réaliser une modulation d'amplitude en utilisant un multiplieur.
- Effectuer une démodulation par détection d'enveloppe et/ou par détection synchrone.

**3. Electronique numérique**

- Échantillonnage et numérisation d'un signal
- Définition de l'échantillonnage. Échantillonneur bloqueur. Théorème de Shannon. Conversion analogique numérique et numérique / analogique. Convertisseurs à résistances, à rampe et à comparateurs en échelle (flash).
- Relever la caractéristique de transfert d'un convertisseur.
- Utilisation d'un logiciel de traitement numérique pour des exemples très simples.

**4. Convertisseur d'énergie**

**4.1. Convertisseur alternatif /alternatif**

- Transformateur parfait (avec application à l'adaptation d'impédance et à l'isolement). Gradateur (principe).
- Réaliser un essai du transformateur sur charge résistive afin de vérifier les valeurs nominales.
- Visualiser à l'oscilloscope la tension aux bornes d'une charge résistive alimentée par un montage gradateur permettant de justifier l'expression « conversion alternatif/alternatif ».

**4.2. Convertisseur alternatif/continu**

- Redresseurs non commandés : Pont monophasé à quatre diodes avec débit sur charge résistive. Notion de filtrage de tension.
- Utiliser un oscilloscope pour visualiser l'ondulation de la tension de sortie (touche AC/DC).
- Choisir le voltmètre permettant de mesurer la valeur moyenne, la valeur efficace de la tension de sortie.

**5. Ondes**

- Ondes progressives ; réflexion et réfraction ; interférences ; ondes stationnaires ; diffraction ; polarisation.
- Déterminer expérimentalement la longueur d'onde et la célérité d'une onde.

**6. Acoustique**

- Acoustique physique
- Sons naturels et complexes ; propagation.
- Calculer l'atténuation d'une onde acoustique en fonction de la distance source - récepteur.
- Calculer une durée de propagation.
- Calculer les niveaux d'intensité sonore et le niveau de pression sonore en dB SPL.

**7. Optique**

**7.1. Optique géométrique**

- Miroir plan, les dioptries plans, les lentilles minces et la fibre optique (fibre à saut d'indice, fibre à gradient d'indice).

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

- Mesure de l'indice d'un milieu.
- Détermination expérimentale de la condition d'obtention de la réflexion totale.
- Détermination de la distance focale d'une lentille mince convergente.

**7.2. Objectifs des appareils de prise de vue**

- Propriétés essentielles des instruments d'optiques : cas des appareils photographiques et des caméras.
- Mesure de la distance focale et du nombre d'ouverture de l'objectif d'un appareil photographique.

**8. Photométrie**

- Grandeurs photométriques d'émission : flux énergétique, flux lumineux, efficacité lumineuse, éclairement et luminance.
- Notions de bases sur les filtres (caractéristique idéale, effet soustractif).
- Utilisation d'un luxmètre
- Etude de la transmission d'un filtre avec un spectrophotomètre couplé à un ordinateur.

**9. Colorimétrie**

- Physique des couleurs
- Synthèse additive des lumières (lois de Grassmann). Mélange de deux lumières par une méthode graphique
- Utilisation d'un logiciel illustrant les bases de la trichromie

**B - TECHNOLOGIES DES EQUIPEMENTS ET DES SUPPORTS**

32. **Analyse de l'image**: balayage entrelacé / progressif, formats d'image – conversions
33. **Le signal audio analogique** : dynamique, rapport s/b, THD ...
34. **Adaptation d'impédance des équipements et des câbles** : bouclage, passage en sonde passive et active
35. **Les alimentations** : secteurs, batteries, gradateurs, convertisseurs..
36. **Matériels liés à la sécurité électrique** : protection des personnes et des biens
37. **Chaîne de traitement numérique** : convertisseurs A/D - D/A (spectre, résolution, rapport S/B ) codes (NRZL.), liaisons parallèles et séries ...
38. **Les microphones** : principes technologiques, directivité, couples, HF ...
39. **Les caméras analogiques / numériques** : objectif, capteurs, équivalents ISO, caméras traitement du signal (schémas fonctionnels) ...
40. **Le signal vidéo analogique** : composite (standards de codage) / RVB / composante
41. **Les formats d'enregistrement vidéo analogique** : composites / composantes, gestion des ralentis
42. **L'audio numérique** : techniques standards numériques audio, compression, formats, méthodes et supports d'enregistrement, liaisons (SPDIF / AES - EBU ...), transfert réseau (multi canal, débit, fichiers ...)
43. **La vidéo numérique** : formats et structures d'échantillonnage (4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0...), compression images fixes et animées, normalisations, liaisons (SDI), transfert réseau (débit, fichiers...).
44. **Formats d'enregistrement vidéo numérique et supports**
45. **Mélangeurs vidéo analogiques/numériques** : mixages, volets, incrustations, effets vidéo, dispositifs de trucage (DVE)
46. **Effets audio** : dynamiques (compresseurs, limiteurs), fréquentiels (égaliseurs), temporels (réverbérations, échos)
47. **Dispositifs de commutation et de brassage** : interfaces vidéos (matriceurs, dématriceurs)
48. **Système et interconnexions** : régies, bancs de montage, interfaces télécommandes, liaisons (RS 422 et connectique), serveurs et réseaux
49. **Dispositifs de réglage et mesure audio**



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

**50. Normes PAD vidéo et PAD audio**

51. **Informatique** : structure matérielle, systèmes d'exploitation, logiciels interfaces (carte d'acquisition ...), périphériques (scanner, imprimante ...), stockage de masse (RAID ...), sauvegardes, archivage
52. **Connaissance et gestion des fichiers médias** : compatibilités, conversions, Interopérabilité
53. **Les systèmes d'ordre, interphonie, talk-back**
54. **Codes temporels** : structures, comparaisons, utilisations
55. **Synchronisation et télécommande des équipements audio/vidéo** : liaisons midi, time code

**C - TECHNIQUES ET MISE EN ŒUVRE**

**1- Préparation des moyens et des outils**

- Préparation, conditionnement et transport du matériel.
- Mesures, tests, essais, étalonnage (moniteurs, vidéo projecteurs ...).
- Paramétrage et configuration, mise en mémoire.
- Evaluation des besoins et performances nécessaires (RAM, disque dur...).
- Préparation des supports informatiques : partitionnement, formatage, défragmentation...

**2- Préparation des éléments du montage**

- Techniques d'inventaire, de repérage, de classement des images et des sons.
- Contenu des éléments "image et son", rédaction du cahier de dérushage, choix, anticipation.
- Listes de numérisation (fonction " log ").
- Organisation thématique et dénomination des média et des chutiers.

**3- Préparation des éléments de l'habillage visuel et sonore**

- Concept de l'habillage, charte graphique, éléments visuels, sonores, graphiques, infographiques, typographiques.
- Acquisition des éléments (scanneur, photo numérique, etc.).
- Estimation des durées de travail.
- Possibilités et limites des outils.
- Définition, coordination des processus de fabrication et de la chronologie de travail, harmonisation des formats et des fichiers.

**4- Tournage, prise de vues**

- Répétition des cadres, mouvements d'appareils.
- Coordination avec l'équipe de tournage (décoration, son...).
- Préparation des effets spéciaux.
- Conception du plan lumière.
- Relevé des informations caméra, lumière (cadres, focales, key light, filtres utilisés, machinerie).
- Configuration et réglages de la caméra.
- Elaboration, construction de la lumière.
- Exécution des prises de vues.
- Estimation qualitative des prises, reprise si nécessaire.
- Respect du découpage, évaluation des raccords.
- Participation, réalisation des effets spéciaux.
- Suivi, gestion des imprévus.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**5- Mise en œuvre de direct**

- Configuration et mise en œuvre des appareils de réception, d'enregistrement, d'acquisition, de traitement de l'image (analogique, numérique, informatique).
- Mise en œuvre en direct des moyens de trucage et d'effets.
- Mise en œuvre des moyens de diffusion, compression (streaming...).
- Réglage de la vision.
- Diagnostic des difficultés imprévues, et mise en œuvre des solutions de remplacement (direct).
- Réalisation de commutations au nodal et des enchaînements en direct.

**6- Montage des images et des sons**

- Outils de montage non linéaires et linéaires (stations de travail, logiciels de montage, magnétoscopes, éditeurs, mélangeurs, DVE...).
- Procédures et règles de montage "image et son".
- Modes et procédés de production de sens par le montage, figures de la représentation de l'espace et du temps.
- Récit, diégèse, énonciation, codes d'écriture.
- Organisation, mises en forme, rythme des séquences.
- Raccords, transitions, continuité et ruptures.
- Respect des choix scénographiques des captations et réalisations techniques de direct.
- Listes d'édition (EDL).

**7- Habillage et effets visuels**

- Outils de traitement et de réalisation des effets et images multicouches.
- Apports esthétiques, plastiques et rythmiques significatifs d'habillage et effets spéciaux.
- Traitements graphiques, retouches d'images, générations de découpe (rotoscopie, masques, suivi et récupération du déplacement de points de référence [tracking])...
- Animation 2D, 3D. Intégration des éléments composites.
- Mise en page, choix typographiques d'édition, intégration de logotypes.
- Agencement spatial et dynamique du compositing.

**8- Postproduction, mastering, finition image**

- Outils non linéaires et linéaires de postproduction et finition.
- Conformation, effets spéciaux, mélanges d'images, incrustations. Intégration des effets spéciaux, des images multicouches.
- Déclinaison du concept de l'habillage.
- Prêt à diffuser du bande mère (formats d'image, de diffusion, cadences d'image, signaux...). Corrections colorimétriques, étalonnage, correction de défauts.

**9- Ecoute et monitoring**

- Physiologie et aspects subjectifs.
- Connaissance des enceintes acoustiques.
- Acoustique des lieux d'écoute.
- Différentes écoutes : réduite, casque, multi canal, etc.
- Calibration, positionnement, fiabilisation de l'écoute.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**10- Prise de son - connaissance des microphones**

- Caractéristiques.
- Conditions d'utilisation.
- Choix et placement.
- Prise de son stéréo, multi canal.

**11- Conception, enregistrement et montage sonore**

- Enregistreurs (stations tournantes et stations audionumériques).
- Synchronisation (équipements et procédures).
- Montage et agencement des sons.
- Habillage, écriture et réalisation sonore
- Montage musique.
- Doublage et postsynchronisation.

**12- Sécurité**

- Identification des risques.
- Prévention des risques.
- Sécurité électrique -
- Accrochage des matériels.

**13- Suivi des équipements et consommables - maintenance**

- Assistance téléphonique.
- Recette (réception et contrôle) des équipements.
- Planification des opérations de maintenance.
- Entretien des équipements et systèmes. Maintenance des équipements niveau 1.
- Maintenance des équipements niveau 2 (et détection des pannes niveau 3). Maintenance des équipements niveau 3
- Exploitation de documentation technique en français ou en anglais.
- Gestion et suivi des utilisations et des stocks (pièces détachées, fongibles).
- Gestion et suivi des investissements, des matériels.
- Inventaire physique.

**14- Information - communication professionnelle**

- Notions et objectifs de veille technologique et/ou juridique et économique. Sources d'information internes et externes : recherche, connaissance, collecte et exploitation.
- Production de messages et de documents professionnels : conception, rédaction et établissement de documents techniques selon l'option : cahier des charges, conducteur, rapports image et son, cahier de dérushage, de mixage, procédures de travail...
- Rédaction et communication des documents nécessaires au suivi de production du projet (technique, financier, juridique, organisationnel) et à sa diffusion (prévisions et listes de matériels, éléments image/son proposés ou exploités...).
- Dossier de présentation de projet, courriers liés à la production, compte rendu de réunion, communiqué et dossier de presse.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Préparation et conduite de réunions de production et de postproduction. Connaissance et utilisation des supports et outils de communication (téléphonie, télécopie, Internet...) issus ou non des nouvelles technologies.

**F1. 14 Intégrateur multimédia web**

L'intégrateur multimédia web assure le développement partiel ou total de produits et services multimédias *off-line* ou *on-line*.

**1 - Connaissances générales****1.1 Informatique - Internet**

- Connaissance générale des technologies de développement web multimédia
- Connaissance approfondie du matériel, des logiciels et des applications usuels dans le domaine de l'informatique, du web et du multimédia
- Connaissance de l'offre logicielle libre et de l'offre du marché concurrentiel
- Connaissance des normes et standards de l'Internet
- Savoir rédiger un document de travail type documentation technique (lire / écrire ? un cahier des charges)
- Connaissances sur la mise en exploitation d'une application et sur sa maintenance (serveur de test > serveur de production, uploads, mises à jours, CVS)
- Connaissances des normes de sécurité et des techniques de piratages

**1.2 Audiovisuelles - Multimédia**

- Connaissance générale des technologies de production audiovisuelle et de l'infographie
- Appréhender les logiciels de production audiovisuelle et multimédia

**1.3 Illustration - Graphisme**

- Avoir des notions d'ergonomie : rapport entre navigation, contenus et graphisme.
- Veiller à l'ergonomie et à l'esthétique des produits et des services
- Connaître les différents logiciels de création graphique

**1.4 Anglais**

- Vocabulaire courant et technique de la profession.
- Traduction d'une documentation technique

**2 - Connaissances techniques****1.1 Informatique**

- Savoir administrer un ou plusieurs systèmes de bases de données
- Savoir choisir un langage adapté à la demande
- Savoir développer des scripts dans différents langages de développement pour le web
- Savoir se tenir au courant des évolutions (forum, listes de diffusions, sites officiels) et savoir faire les mises à jour de CMS



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

### Arrêté du 5 février 2008

#### Annexe

### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

- Savoir répondre aux éventuelles failles de sécurité et savoir corriger les bugs occasionnés par une attaque

#### 1.2 Internet - graphisme

- Veiller à respecter les différentes normes de développement pour le web
- Utiliser des feuilles de styles CSS
- Connaître et différencier les différents types de formats d'images

#### 3 - Législation

- Droit d'auteur, propriété littéraire et artistique.
- Droit d'utilisation d'images, textes et sons.
- Droit et législation de la reproduction imprimée.

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

Annexe F2

RECRUTEMENT DES TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION

F2.1 Technicien d'information documentaire et de collections patrimoniales

Le technicien d'information documentaire et de collections patrimoniales contribue à la conservation et à l'utilisation des collections en effectuant les opérations liées à l'accueil des utilisateurs, au catalogage, à l'inventaire et à la conservation des documents, des objets ou des spécimens de collection

1- Information documentaire

• **Fonction documentaire - circuit du document**

- Acquisition, collecte, traitement, communication, diffusion.
- Chaîne archivistique
- Récolement, désherbage.
- Contrôle du traitement physique des fonds et des collections, conservation des documents.
- Organisation des espaces: surfaces, mètres linéaires, signalisation.
- Statistiques bibliographiques, documentaires et des communications.

- **Langages documentaires** : normes, formats ; classifications ; lexiques, thésaurus ; normes de description archivistique

- **Documents** : catalogage, bulletinage monographies, littérature grise ; instruments de recherche archivistiques :

- **Informatique** : catalogage et bulletinage informatisés ; gestion et description informatisée des archives, les logiciels d'inscription, de réservation, de prêt(s).

- **Règles de sécurité et de secourisme** (numéros d'urgence, extincteurs, évacuation, premiers secours).

2- Collections patrimoniales

- **Principes de la classification et la nomenclature** en zoologie, botanique, anthropologie biologique et culturelle, géologie et minéralogie

- **Principes de physique-chimie liés à l'instrumentation scientifique**: mécanique, optique, électricité, moteur, ...

- **Statut scientifique des objets de collection**

- **Matériaux et techniques utilisés** pour la préparation des spécimens (montages simples) et le montage des instruments scientifiques

- **Matériaux constitutifs** des spécimens, objets ou instruments des collections muséales

- **Paramètres physico-chimiques et biologiques** de la conservation préventive des collections de spécimens, objets ou instruments

Annexe

Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

- **Cadre législatif et réglementaire** national concernant les collections muséales et règles internationales pour le transport des spécimens d'histoire naturelle.
- **Structure et contenu** des bases de données documentaires et de collection: logiciels d'exploitation de bases de données.
- **Rédaction de notes techniques et de compte-rendu**
- **Ergonomie et accueil dans les lieux de travail.**

## F2.2 technicien en médiation scientifique et culturelle

### 1- Connaissances générales

- réalisation et mise en place d'éléments d'exposition
- définition des paramètres d'une commande et évaluation de la faisabilité de la commande
- connaissances des missions et principes de fonctionnement d'un musée
- plannings d'exécution des montages et démontages
- animation et médiation
- organisation des plannings et du gardiennage
- répartition des charges de travail des personnels exécutants
- missions et principes de fonctionnement des musées ou des lieux d'expositions
- suivi des budgets et des achats
- étude des besoins
- connaissance de logiciels adaptés au fonctionnement du lieu
- bilans de fréquentations
- connaissance des diverses disciplines artistiques représentées\*
- communication
- connaissances logiciels et réseaux multimédia
- accueil des publics
- assurances : fiches d'emprunt et contrats
- réflexion sur les équipements

### 2- Connaissances techniques

- Organisation des espaces: accrochage, et matériaux utilisés
- Connaissances générales en électricité
  - fiches techniques de maintenance
  - gestion des transports et restitution des œuvres
  - stockage et archivage
  - préparation et installation de dispositifs audiovisuels
  - veille technologique

### 3 - Règlementation et législation

- Propriété intellectuelle : protection du droit d'auteur, règles élémentaires
- Règles d'hygiène et sécurité
  - Connaissance des normes et conditions des matériels et des locaux
  - Conduite à tenir en cas d'accident ou d'incendie

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

**4- Langues**

- Connaissance des vocabulaires courants et techniques du domaine
- Capacité à traduire une notice technique et rédiger une note de synthèse

**F2.3 Technicien des métiers de la scène**

**1- Connaissances générales**

- Identification des diverses techniques : audiovisuel, son, lumières, plateau
- Coordination des prestations logistiques et techniques
- Gestion des diverses étapes de la mise en place d'un événement
- élaboration des fiches techniques
  - plannings d'exécution des montages et démontages
  - répartition des charges de travail des personnels exécutants
  - suivi des budgets et des achats
  - connaissance de logiciels adaptés au fonctionnement du lieu
  - connaissance des divers secteurs du spectacle vivant
  - connaissances logiciels adaptés aux techniques des spectacles
  - réflexion sur les équipements
  - veille technologique, choix des équipements à acquérir et des fournisseurs, préparation des appels d'offres, essais techniques
  - gestion et maintenance du parc de matériel

**2- Connaissances techniques**

- Préparation et installation de dispositif en salle, extérieur
- Connaissances générales en électricité : alimentation électrique, intensité, puissance, phase, tension
- connaissances générales en son : câblage, retours, réglage et disposition des micros
- connaissances des systèmes d'éclairages : câblages, installation, rack de puissances, jeu d'orgue, tous types de projecteurs
- installation du plateau en fonction des fiches techniques : partie scénique (pendrillonnage, matériel de scène, implantation des décors, implantation d'instruments et de matériels d'orchestre) et partie public (gradinnage, dispositifs d'accueils publics)
- stockage, entretien, sauvegarde des productions propres ou acquises en fonction de leur nature
- aide aux utilisateurs des matériels
- formation aux équipements

**3 - Règlementation et législation**

- Principes fondamentaux à respecter en matière de transfert, copie, diffusion et protection de la propriété intellectuelle et artistique
- Règles d'hygiène et sécurité
- Connaissance des normes et conditions des matériels et des locaux
- Conduite à tenir en cas d'accident ou d'incendie

**4- Langues**

- Connaissance des vocabulaires courants et techniques du domaine
- Capacité à traduire une notice technique et rédiger une note de synthèse



**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

## **F2.4 Technicien en PAO multi supports**

### **1 - Connaissances générales**

#### 1.1 La typographie

- Les principales règles de la composition typographique (micro/macro) : composition des textes, mise en page, polices, couleurs et iconographie. Savoir les appliquer à partir de logiciels professionnels (PAO, DAO, Web...) pour des imprimés, des supports numériques physiques ou virtuels.

#### 1.2 La chaîne graphique

- Le processus de production de la chaîne graphique traditionnelle et de l'édition multimédia : de l'auteur à l'imprimé ou à la mise en ligne
- Différenciation des formats de production, de diffusion et d'archivage

#### 1.3 Relation texte/image/couleur

- Les principes d'analyse d'un document couleur (textes et images) sur écran et sur papier : bichromie, polychromie, quadrichromie.

#### 1.4 Les documents structurés

- Comprendre et appliquer le concept des documents structurés (feuilles de style et feuilles de style en cascade).
- Utiliser le format PDF dans des applications avancées (paramétrage) et ses extensions (correction) et applicatifs (profils et contrôle)
- Posséder des notions de base sur les différents formats de fichiers

#### 1.5 Les outils

- Être autonome dans l'utilisation courante d'un poste de composition (micro-ordinateur et périphériques d'impression) et des applications Windows ou équivalent.
- Maîtriser les principales fonctions des périphériques d'acquisition de type scanner
- Suivi de l'évolution matérielle et logicielle.

### **2 - Connaissances techniques**

#### 2.1 Création de maquettes

- A partir d'un projet donné, utiliser tous les outils de communication et d'échanges des données informatiques pour réaliser un document statique ou dynamique
- Utiliser des logiciels de mise en page, de dessin, de retouche ou d'assemblage multimédia
- Composer et mettre en application les règles de la typographie (texte, police, image, teinte) et de la communication graphique (calibrage, mise page, couleur, support) en fonction du media retenu
- Effectuer les imports de fichiers, acquisition et incorporations d'éléments graphiques disparates dans le document final.
- Prendre en charge l'image numérique animée : formats et traitements
- Veiller à la correction orthographique, grammaticale et typographique.

#### 2.2 Documents structurés

- Créer et appliquer des modèles de styles à partir des logiciels utilisés dans un langage de balisage pour des documents pluri medias
- Respecter les normes internationales pour assurer la pérennité des informations, rendre visible la lecture sémantique et hiérarchique d'un document et faciliter les échanges de données

#### 2.3 Fichier à imprimer

- Respecter les procédures de génération de fichiers pour l'impression : fichier sécurisé, certifié, incorporation des polices, résolution des images, modes de compression, couleurs, indication des fons perdus et ajout des traits de coupe, existence de profils de contrôle, analyse des rapports d'erreur, aplatissement des calques, séparation et contrôle des couleurs, conversion des espaces colorimétriques, imposition...
- Posséder des notions d'épreuve et de validité des bons à tirer.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****2.4 Fichier à mettre en ligne**

- Respecter les procédures de génération de fichiers pour le web

**2.5 La gestion des flux numériques**

- Maîtrise générale de l'outil informatique, des réseaux et des flux numériques dédiés à la PAO et à l'infographie
- Maîtrise du document numérique pour l'exportation : formats de fichier adaptés à son exploitation pour l'imprimeur, le reprographe, l'intégrateur web

**2.6 Les outils**

- Le fonctionnement d'un micro-ordinateur : Identifier les principaux éléments et leur mode de fonctionnement
- Savoir utiliser une imprimante : Installer une imprimante, modifier ou changer l'imprimante par défaut, supprimer une imprimante, installer les polices manquantes, gérer les impressions et les pilotes d'impression, gérer les consommables
- Savoir utiliser un scanner avec un logiciel d'acquisition : les linéatures, les résolutions d'acquisition, les résolutions de sortie, rapport entre les résolutions et la taille des images, les formats d'enregistrement, la couleur et la calibration des couleurs, les modes de capture (images au trait, en niveau de gris, en couleur).
- Importer des images de différents périphériques (scanner, appareil photo numérique, diapositives...) et sélectionner leur mode, leur type de résolution.
- Savoir installer/désinstaller des applications bureautiques et de PAO

**3 – Gestion et conseils**

- Compréhension des études de faisabilité et des choix techniques à mettre en œuvre
- Pratique de la demande et de la lecture de devis.
- Gestion du stockage des fichiers et de l'archivage des originaux.
- Suivi du dossier de fabrication
- Evaluation des coûts, pratique du calibrage, conseils de réalisation aux demandeurs

**4. Droit et législation**

- La législation sur le droit d'auteur, le droit à l'image et à la copie.
- Droit et législation de la reproduction imprimée, sécurité et confidentialité des données et informations, usage professionnels.

**4. Maintenance et sécurité**

- Respecter les règles et précautions de la sécurité informatique : fichiers, poste informatique, réseau...

Les règles d'hygiène et de sécurité.

**F2.5 Technicien en graphisme****1 - Connaissances générales**

- Connaissance approfondie des techniques et des normalisations des arts graphiques
- Connaissance approfondie de la typographie.
- Connaissance générale de l'ensemble de la chaîne graphique.
- Principes de la communication graphique.
- Dessin de la lettre et typographie traditionnelle et numérique.
- Outils et techniques d'exécution traditionnelle ou informatique :
  - techniques de traçage manuelles et informatisées,
  - techniques de traduction colorée manuelles ou informatisées : trait, aplats, dégradés,
  - technique de composition d'un texte,
  - principes de composition et calibrage.
- Mise en forme d'éléments.
- Règles de mise en page.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Notions de géométrie et de perspective.
- Illustration scientifique et technique: règles, pratiques, méthodes et bases du vocabulaire scientifique approprié.

**2 - Connaissances techniques**

- Technique et méthodes des arts graphiques traditionnels et innovants
- Les principaux Logiciels DAO – PAO, pour le traitement du dessin au trait et de l'image simili
- Les principaux logiciels de mise en page ou d'assemblage multimédia.
  - L'image numérique animée: formats et traitements. Utiliser les principaux logiciels 3D et 4D .
  - Chaîne graphique: noir et blanc, couleurs : limites, possibilités.
- Modes de reproduction, d'impression et de diffusion de documents graphiques : noir et blanc, couleurs.
  - Notions de connaissances des contraintes d'impression de sortie.
  - Notions de connaissances du dessin vectoriel, de l'image bitmap.
  - Notions de base des techniques de diffusion sur le Web.
  - Notions de réglementation, droits et propriété de l'image.

**F2.6 Technicien d'exploitation et de fabrication****1 - Connaissances en imprimerie et en reprographie numérique****1.1 Chaîne graphique**

- Identification des principaux types de matériels d'impression utilisés dans la profession : caractéristiques générales et fonctionnement.
- Identification des principaux types de matériels de façonnage utilisés dans la profession : caractéristique générales et fonctionnement.
- Définition des fonctions du produit (notions de commande ou de cahier des charges) et des formes (choix des formats et de façonnage).
- Compréhension des études de faisabilité et des choix des technologies à mettre en oeuvre.
- Conseils aux auteurs et services.

**1.2 Chaîne Offset**

- Comprendre les détails des éléments de préparation à la fabrication : plaque, cromalin, épreuve couleur, bon à tirer.
- Expliquer la confection de la forme imprimante.
- Détailler la configuration d'une presse offset : margeur, organes de contrôle des marges, le groupe imprimant, la réception.

**1.3 Chaîne numérique**

- Compréhension d'un schéma d'impression et de scannage numérique connecté en réseau.
- Connaissance de l'outil informatique et du flux numérique.
- Identification et définition du produit final selon sa typologie.

**1.4 Encres et toner**

- Les différentes sortes d'encre et leurs modes de fixation et de séchage.
- Les différentes catégories de toner : composants, taille..

**1.5 Papier**

- Fabrication, formats, classifications, grammages.
- Propriétés mécaniques et physico-chimiques du papier.
- Conditionnement du papier et conditions de stockage.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****1.6 Différentes caractéristiques du papier**

- États de surface, blancheur, main, opacité.
- Sens de fabrication.

**1.7 Imprimabilité**

- Les relations encres/supports.
- Les relations toners/supports.

**1.8 Environnement micro-informatique**

- Identifier les différents éléments d'un micro-ordinateur et leur fonctionnement.
- Comprendre l'organisation matérielle/logicielle d'un micro-ordinateur.
- Savoir établir les relations entre les capacités de stockage (Octet, Ko, Mo, Go).
- Comprendre l'utilité de l'explorateur ou du gestionnaire de fichiers.
- Différencier fichiers et dossiers, savoir créer des dossiers et une arborescence.
- Dupliquer et déplacer des fichiers et dossiers.

**1.9 Les périphériques d'édition**

- Savoir différencier les supports des mémoires de masse.
- Maîtrise des fonctions d'acquisition de type scanner (numérisation ou rétro-numérisation).
- Connaissance des technologies d'impression des périphériques d'impression.

**1.10 Les formats d'images**

- Différencier les différents types de codage à l'impression et à la numérisation.
- Identifier les formats de fichiers et savoir exploiter les utilitaires de conversion de formats images.
- Connaître les différents types et niveaux de formats de langage de description de pages

**1.11 Le Rip ou l'interpréteur de langage**

- Pouvoir expliquer les fonctions du rip pour les matériels d'impression.
- Identifier les différentes formes du rip (interne, externe, embarqué, dédié...).
- Comprendre l'évaluation des performances d'un rip (capacités mémoire, disque dur, processeur et fonctions annexes).

**1.12 Environnement des réseaux**

- Appréhender la terminologie de base employée pour les réseaux locaux.
- Comprendre le mécanisme de partage de ressources en réseau et savoir accéder à ces ressources.
- Identifier le rôle d'Internet et d'intranet et leurs différentes utilisations dans le cadre de la gestion de l'impression numérique.
- Comprendre les fonctions d'un serveur d'impression.

**2 - Maîtrise technique****2.1 Conduite d'une presse offset**

- Conduite d'une presse offset pour tirages mono, bichromie ou quadrichromie : procédures de mise en route, réglage passage à blanc, réglage impression.
- Produire sous forme numérisée et/ou sur surface sensible, un texte, une image ou un ensemble intégrant le texte et l'image, mis en page et en conformité avec le dossier de fabrication.
- Maîtrise des techniques du pré-presse: travail de laboratoire, photogravure classique, gravure numérique (fichier électronique).
- Suivi d'une démarche qualité: respect des délais, conformité des produits, optimisation de l'utilisation des matériels.
- Détermination des supports : caractéristiques (formats, grammages...) et qualité.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****2.2 Administration de copieurs numériques**

- Administration d'un système d'impression numérique N/B et couleur connecté et de ses périphériques en ligne.
- Différencier les systèmes d'exploitation et identifier les grandes familles de logiciels standard (PAO et de bureautique) et d'utilitaires.
- Savoir figer une mise en page dans un format image d'exportation.
- Différencier les types de polices de caractères et installer les polices manquantes.
- Manipulation simple des logiciels standards environnant le monde de l'impression de type PAO et bureautique.
- Savoir s'appuyer sur un gestionnaire de base de données (facturation, indexage...).
- Intégration des images et graphique dans les textes.
- Organisation des pages: imposition, foliotage en fonction du façonnage.
- Scannage de document pour importation (intégration dans la chaîne documentaire) et exportation (fonctions de scan to...).

**2.3 Contrôle qualité en acquisition des fichiers**

- Définir les paramètres d'une commande.
- Évaluer la faisabilité de la commande sous forme papier et/ou numérique (intégrité et sécurité du fichier).
- Importer des images de différents périphériques d'acquisition et sélectionner leur mode, leur type et leur résolution.
- Vérifier les différents éléments associés d'une commande : images, polices, utilitaires, extension.

**2.4 Contrôle qualité en acquisition des images numériques couleurs**

- Réaliser des conversions de format de fichier à partir d'un logiciel de retouche d'image.
- Utiliser les outils et utilitaires de calibration pour régler l'écran, le scanner et l'imprimante.
- Régler, calibrer une image et effectuer une correction chromatique.
- Notions d'épreuve et de validité des bons à tirer.

**2.5 Contrôle qualité en cours de tirage**

- Savoir utiliser des appareils de mesure : densitomètre, colorimètre.
- Contrôle visuel: copie, doublage, déformation de la feuille.
- Contrôle densitométrique: engraissement du point, contraste, densité d'aplat, balance des gris.
- Contrôle du repérage par rapport au modèle, aux cotes, aux coupes, au pliage, au registre, aux couleurs.
- Repérage et analyse des défauts courants d'impression ou de tenue de papier.

**2.6 Maîtrise des outils de transformation et de façonnage**

- Découpe, perforation, rainage, numérotation, rognage, pliage, piquage.
- Différents types de reliure: thermocollage, emboîtement, dos carré collé, dos cousu collé, reliure manuelle.
- Massicotage, mise sous film.

**3 - Gestion, maintenance et sécurité****3.1 Participation à la gestion**

- Gestion du retour des travaux.
- Gestion des stocks papiers et des consommables.
- Gestion des débits par tirage pour facturation.
- Gestion du stockage et de l'archivage des originaux.

**3.2 Droit et législation**

- Droit et législation de la reproduction imprimée, sécurité et confidentialité des données et informations, usage professionnels.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Droit à la copie (convention CFC).
- Connaître les procédures générales liées aux implantations, renouvellements et évolutions de matériels d'imprimerie et de reprographie (Cimir, marchés publics).

**3.3 Participation à la maintenance et l'entretien**

- Connaissance des représentations synoptiques, nomenclature de pièces détachées.
- Chronologie de démontage et remontage.
- Les différents types de maintenance: préventive, conditionnelle, systématique.
- Gestion des appels de dépannage dans les cas de contrat d'entretien.
- Lubrification: type d'huiles, de graisses. à utiliser et conditions d'usage.
- Nettoyage des filtres et organes nécessaires à l'impression.
- Produits d'entretien.

**3.4 Hygiène et sécurité**

- Symboles des produits, manipulation et utilisation des produits et outils.
- Connaissances des normes de sécurité et conditions d'utilisation des matériels.
- Lecture et interprétation des plans d'évacuation dans les aires et couloirs de stockage.
- Récupération des produits toxiques (encres, toners, développeurs...).
- Les sources d'incendie et les moyens de prévention.
- Que faire en cas d'incendie ou d'accident

**F2. 7 Technicien des métiers de l'image et du son**

**1 - Connaissances générales**

**1.1 Électricité et électronique**

- Intensité, tension, puissance, phase. Effets des courants : calorifique, magnétique, lumineux, chimique. Sources d'énergie : piles, accumulateurs, alternateurs, alimentations secteur, onduleurs, convertisseurs.
- Composants passifs: résistances (thermistances, photo résistances), condensateurs, inductances et principales applications (en particulier les filtres).
- Notions de magnétisme et d'électromagnétisme: aimants permanents, électro-aimants, relais, ILS, induction et auto-induction, force de Laplace.
- Connaissance des composants actifs et de leurs principales propriétés et applications : diodes (détection, redressement, Zéner, photodiode, LED, varicap), transistors bipolaires et à effet de champ, amplis OP, diacs et triacs, notions d'électronique logique (portes et bascules), éléments de calcul binaire.
- Fonctions de base de l'électronique: alimentation, production et traitement des signaux, amplification, filtrage, modulation et démodulation, échantillonnage et numérisation des signaux analogiques.
- Notions de connectique, impédance caractéristique des lignes, pertes en ligne, adaptation d'impédance.

**1.2 Son**

- Propriétés physiques du son: production, propagation, réflexion, diffraction.
- Qualités physiologiques des sons: audition et hauteur, intensité, timbre.

**1.3 Lumière et couleur**

- Propriétés de la lumière: production (sources), propagation, réflexion, réfraction, diffusion, diffraction, dispersion, polarisation.
- Fréquence et longueur d'onde d'un rayonnement chromatique (courbe de réponse, sensibilité)
- Synthèse additive et soustractive de la lumière (luminance, chrominance)
- Couleur des corps éclairés

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

**1.4 Technologie**

- Qualités des appareils: fidélité (en fréquence, amplitude, géométrie, chrominance), sensibilité, rendement, directivité, définition.
- Principes, caractéristiques et normes de l'émission/réception hertzienne au sol et satellitaire, de la radio AM et FM, de la vidéo, de la télévision, de l'audio et de la visioconférence, des réseaux de télécommunications (téléphonique commuté, RNIS, locaux, Internet).
- Principes de fonctionnement et caractéristiques des capteurs et transducteurs sonores et visuels :
- Microphones, écouteurs, haut-parleurs et enceintes acoustiques, CCD et écrans à cristaux liquides, plasma, etc.
- Principes de l'enregistrement/lecture analogique et numérique dans les procédés magnétique, mécanique et optique. Standards, formats.
- Systèmes centralisés de commande et de gestion munis de périphériques multimédias
- Systèmes informatiques et réseaux pour l'audiovisuel et le multimédia (supports physiques, réseaux, ordinateurs, périphériques, applications).

**1.6 Droit**

- Principes fondamentaux à respecter en matière de transfert, copie, diffusion de l'information et de protection de la propriété intellectuelle ou artistique et du droit à l'image.

**1.7 Sécurité**

- Connaissance des normes et conditions d'utilisation des matériels et des locaux, protection contre les chocs électriques et thermiques, des différents types d'extincteurs.
- Conduite à tenir en cas d'accident ou d'incendie.

**1.8. Anglais**

- Connaissance des vocabulaires courant et technique du domaine.
- Capacité à traduire une notice technique.

**2 - Connaissances pratiques et savoir-faire**

**2.1 Matériels: mise en œuvre, maintenance, réparation**

- Préparation et installation de dispositifs captation vidéo et audio en salle, studio ou extérieur (alimentation électrique, éclairage, machinerie, câblage, réglage et disposition des micros, retour son, moniteurs et caméras, console de mixage, régie vidéo, sonorisation, enregistreurs, etc.).
- Projection de diapositives, cinématographique, vidéo ou informatique : installation et réglage des projecteurs de type courant, de leurs sources (magnétoscope, lecteur de vidéodisques ou DVD, ordinateur) et du son associé.
- Maîtrise des laboratoires de langues analogiques et multimédias
- Maintenance préventive raisonnée (nettoyage, ajustement des réglages, remplacement de pièces à usure), diagnostic des causes de dysfonctionnement ou de panne et leur remédiation éventuelle.
- Installer et exploiter les logiciels et périphériques audiovisuels et multimédias

**2.2 Gestion**

- Gestion et approvisionnement des stocks, préparation des commandes et des factures.
- Gestion des prêts de matériels ou de documents.

**2.3 Conseil**

- Aide aux utilisateurs des matériels. Formation aux équipements.

**F2. 8 Technicien photographe**

**1 - Connaissances générales**



## Bulletin officiel n°13 du 27 mars 2008

Arrêté du 5 février 2008

### Annexe

### Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

---

#### 1.1 Optique

Les propriétés physiques et physiologiques de la lumière, optique géométrique et instruments d'optique, photométrie, colorimétrie, densitométrie.

#### 1.2 Chimie

Acides, bases, oxydoréduction, PH, photochimie des émulsions NB et couleur.

#### 1.3 Image numérique

Principes la prise de vue numérique et de la numérisation des images, type et poids des fichiers, conversions, logiciels d'acquisition et de traitement, impression, supports de stockage.

#### 1.4 Esthétique

Cadrage, plans, profondeur de champ, champ, angle de visée, flou, etc.

#### 1.5 Droit et protection juridique

- Législation relative à la propriété intellectuelle et artistique.
- Protection juridique des œuvres.
- Lutte contre les atteintes à la propriété intellectuelle et artistique.

#### 1.6 Sécurité

- Normes et conditions d'utilisation des matériels, des produits et des locaux.
- Protection contre les produits toxiques, les chocs électriques et thermiques.
- Conduite à tenir en cas d'accident ou d'incendie.

#### 1.7 Anglais

- Bonne connaissance des vocabulaires courant et technique du domaine.
- Capacité à traduire une notice technique et à rédiger une note de synthèse.

### 2 - Connaissances pratiques et savoir-faire

#### 2.1 Prise de vues

- Aménagement et installation des ateliers de prise de vues portrait, industrielle, reproduction.
- Choix de la technologie : numérique/analogique, formats, optiques, pellicules
- Éclairage: choix du matériel et disposition.
- Cadrage, ouverture, temps d'exposition, profondeur de champ.

#### 2.2 Laboratoire, traitement des films NB et couleurs

- Conception, installation et mise en service d'un laboratoire, contrôles et maintenance.
- Matériels et procédés de tirage (contact ou agrandissement), et de traitement (développement, fixage, choix des bains, précautions à prendre) en fonction des surfaces sensibles utilisées.

#### 2.3 Images numériques

- Maîtrise de l'utilisation des appareils numériques, des scanners et des imprimantes.
- Connaissance des logiciels de traitement des images.
- Matériels d'impression.

#### 2.4 Gestion

- Catalogage, archivage, stockage, entretien, sauvegarde et conservation des images propres ou acquises.
- Gestion et approvisionnement des stocks, préparation des commandes et des factures.



**Annexe F3****RECRUTEMENT DES ADJOINTS TECHNIQUES DE RECHERCHE ET DE FORMATION****F3.1 Aide d'information documentaire et de collections patrimoniales**

- Bases de la classification du monde animal, végétal et minéral
- Principes de l'optique, la mécanique, l'électricité, l'électronique
- Géographie et pays du monde
- Nature des collections muséales et documentaires
- Techniques documentaires (catalogage, bulletinage), niveau élémentaire.
- Principales règles de classement (alphanumérique, Dewey, CDU).
- Matériaux utilisés pour la conservation des collections
- Traitement physique des collections: équipement, estampillage, magnétisation
- Logiciels bureautiques : tableurs, traitement de texte, recherche sur internet,
- logiciel de numérisation et de saisie et stockage de données, logiciels documentaires (OPAC, bases de données bibliographiques, périodiques en ligne).
- Logiciels spécialisés de gestion d'information
- logiciels d'inscription, de prêt, de réservation
- Equipements de numérisation
- Ergonomie dans les lieux de travail (matériel de manutention, de manipulation, d'observation)
- Techniques de communication
- Règles de sécurité et de secourisme

**F3.2 Opérateur de composition****1 - Connaissances générales**

- Les principales règles de la composition typographique (micro/macro) : composition des textes, mise en page, polices, couleurs et iconographie. Savoir les appliquer à partir de logiciels bureautiques.
- Les principes d'analyse d'un document couleur (textes et images) sur écran et sur papier : bichromie, polychromie, quadrichromie.
- Être autonome dans l'utilisation courante d'un poste de composition (micro-ordinateur et périphériques d'édition) et des applications Windows ou équivalent.
- Le processus de production de la chaîne graphique : de l'auteur à l'imprimé.
- Suivi de l'évolution matérielle et logicielle.

**2 - Maîtrise technique sur les matériels**

- Le fonctionnement d'un micro-ordinateur : identifier les principaux éléments et leurs caractéristiques :
  - Comprendre l'organisation matérielle/logicielle d'un micro-ordinateur.
  - Savoir établir les relations entre les capacités de stockage (Octet, Ko, Mo, Go).
  - Saisir l'utilité de l'explorateur, du gestionnaire de fichiers et du panneau de configuration.
- Savoir utiliser une imprimante : Installer une imprimante, modifier ou changer l'imprimante par défaut, supprimer une imprimante, installer les polices manquantes, gérer les impressions et les pilotes d'impression, gérer les consommables.
- Savoir utiliser un scanner avec un logiciel d'acquisition : les linéatures, les résolutions d'acquisition, les résolutions de sortie, rapport entre les résolutions et la taille des images, les formats d'enregistrement, la couleur et la calibration des couleurs, les modes de capture (images au trait, en niveau de gris, en couleur).
- Importer des images de différents périphériques (scanner, appareil photo numérique, diapositives...) et sélectionner leur mode, leur type de résolution.
- Savoir installer/désinstaller des applications bureautiques.

**Annexe****Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation****3 - Maîtrise technique sur les logiciels**

- Maîtriser différentes interfaces de type Windows ou équivalent pour :
  - Naviguer dans l'interface et la personnaliser
  - Créer un dossier, copier, déplacer et supprimer un document ou un dossier
  - Créer et effacer un raccourci dans le menu et sur le bureau
- Utiliser en expert un traitement de texte pour :
  - Composer et paramétrer les différents outils d'un logiciel de traitement de texte
  - Créer et mettre en forme dans toutes ses possibilités des documents et les gérer
  - Créer et utiliser ses propres modèles de documents structurés en utilisant des feuilles de styles et des formulaires
  - Créer et utiliser un publipostage
- Utiliser un tableur pour :
  - Maîtriser les commandes de gestion de données pour optimiser les tableaux
  - Pouvoir analyser des volumes de données conséquents avec les commandes adéquates (liens, tableaux croisés dynamiques, graphiques...)
  - Être à même de gérer une petite base de données dans un logiciel de calcul
- Utiliser un logiciel de PréAO pour :
  - Pouvoir créer une présentation et utiliser les diaporamas animés
- Utiliser un logiciel de gestion de base de données pour :
  - Gérer une base de données
- Utiliser dans ces fonctions de base des logiciels de PAO ou DAO

**4. Législation, maintenance et sécurité**

- La législation sur le droit d'auteur, le droit à l'image et à la copie.
- Respecter les règles et précautions de la sécurité informatique
- Les règles d'hygiène et de sécurité.

**F3.3 Opérateur en graphisme****1 - Connaissances générales**

- Principes élémentaires de la communication graphique.
- Procédés d'impression: typo, offset, sérigraphie, laser, jet d'encre, numérique.
- Analyse des documents.
- Outils et techniques d'exécution traditionnels ou informatiques.
- Culture graphique (courants).
- Règles de mise en page:
  - tracés régulateurs,
  - marges, colonnes, gouttières,
  - composition, calibrage,
  - équilibre de la page,
  - cadrage, détournement,
  - mise à l'échelle,
  - marge tournante, fond perdu.
- Notion de communication visuelle.
- La géométrie: le point, la ligne, les raccordements, les surfaces.
- La perspective: cavalière, isométrique, les ombres.

**2 - Connaissances techniques**

- Les outils et techniques d'exécution.
- Les principaux supports d'impression: grammage, format, couché classique, moderne.
- Support du dessin (forme et support papier, écrans).

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

- Chaîne graphique: limites, possibilités.
- Logiciel de DAO.
- Techniques de traçage manuel et/ou informatique.
- La couleur imprimée: la technique et leur limite.
- Notions sur les méthodes de présentation de classement et de sauvegarde.
- Notions sur l'évolution technologique récente de réalisation, de reproduction, de diffusion de documents graphiques.

### **F3.4 Opérateur d'exploitation et de fabrication**

#### **1 - Connaissances en imprimerie et en reprographie**

##### **1.1 La chaîne graphique**

- Principaux types de matériels d'impression utilisés dans la profession : principes de fonctionnement et caractéristiques générales.
- Principaux types de matériels de façonnage utilisés dans la profession : principes de fonctionnement et caractéristiques générales.
- Lecture et compréhension d'une commande ou d'un cahier des charges.
- Évaluation des caractéristiques d'un documents à reproduire : présentation, format, redimensionnement, choix des technologies et des machines, conseils aux auteurs et aux commanditaires.
- Les systèmes de traitement de texte et image : formats (impression, scannage, archivage), résolutions, gestion de la couleur
- Notions de base de la micro informatique et des réseaux.

##### **1.2 Les encres et toner**

- Les différentes sortes d'encre et leurs modes de fixation et de séchage.
- Les différentes catégories de toner

##### **1.3 Le papier**

- Fabrication, formats, classifications, grammages.
- Propriétés mécaniques et physico-chimiques du papier.
- Conditionnement du papier et conditions de stockage.

##### **1.4 Les différentes caractéristiques du papier**

- États de surface, main, blancheur, opacité.
- Sens de fabrication.

##### **1.5 Imprimabilité**

- Les relations encres/supports.
- Les relations encres/eau.
- Les relations toners/supports.

##### **1.6 Appareils périphériques d'édition**

- Connaissances des appareils périphériques d'édition.
- Notions pratiques sur la conduite des appareils périphériques d'édition utilisés en PAO ou en bureautique et sur leur technologie : imprimantes, copieurs, scanner.

#### **2 - Maîtrise technique**

##### **2.1 Conduite d'une presse monocylindre**

- Conduite en autonomie d'une presse offset monochrome.
- Calage, réglages à blanc et réglages pour l'impression.
- Savoir exploiter les données du dossier de fabrication.

**Annexe**

**Programme des épreuves des concours externes de recrutement des personnels techniques et administratifs de recherche et de formation**

---

- Vérification des matières reçues.

**2.2 Conduite des copieurs numériques**

- Conduite d'un ou plusieurs copieurs numériques monochromes et polychromes avec utilisation optimale de toutes les capacités techniques.
- Gestion des tirages, préparation et organisation des tirages (gérer des flux d'impression numérique dans un spooler...).
- Finition en ligne.

**2.3 Contrôle qualité en cours de tirage**

- Maîtrise des appareils de mesure.
- Contrôle visuel : copie, doublage, déformation de la feuille.
- Contrôle densitométrique : engraissement du point, contraste, densité d'aplat, balance des gris.
- Contrôle du repérage par rapport au modèle, aux cotes, aux coupes, au pliage, au registre, aux couleurs.
- Repérage et analyse des défauts courants d'impression ou de tenue de papier

**2.4 Maîtrise des outils de transformation et de façonnage**

- Différents types de reliure: thermocollage, emboîtage, dos carré collé, dos cousu collé, reliure manuelle.
- Découpe, perforation, rainage, numérotation, rognage, pliage, piquage, massicotage, mise sous film.

**3 - Gestion, maintenance et sécurité**

**3.1 Participation à la gestion**

- Gestion des stocks papiers et encres et des consommables machines.
- Gestions des débits par tirage pour facturation.

**3.2 Participation à la maintenance**

- Connaissance des représentations synoptiques, nomenclature de pièces détachées.
- Chronologie de démontage et remontage.
- Les différents types de maintenance: préventive, conditionnelle, systématique.
- Gestion des appels de dépannage dans les cas de contrat d'entretien.
- Lubrification: types d'huiles, de graisses à utiliser et conditions d'usage.
- Nettoyage des filtres et organes nécessaires à l'impression.
- Produits d'entretien.

**3.3 Hygiène et sécurité**

- Symboles des produits, manipulation et utilisation des produits et outils.
- Application des normes de sécurité et conditions d'utilisation des matériels.
- Aires et couloirs de stockage.
- Récupération des produits toxiques (encres, toners, développeurs...).
- Les sources d'incendie et les moyens de prévention.
- Que faire en cas d'incendie ou d'accident?