

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'intérieur

Arrêté du []

relatif au programme du concours externe prévu à l'article 5 du décret n° 201X-XXX du XXX 201X portant statut particulier du cadre d'emplois des capitaines, commandants et lieutenants-colonels de sapeurs-pompiers professionnels

NOR : [...]

Le ministre de l'intérieur et la ministre de la fonction publique,

Vu la loi n° 83-634 du 13 juillet 1983 modifiée portant droits et obligations des fonctionnaires, ensemble la loi n° 84-53 du 26 janvier 1984 modifiée portant dispositions statutaires relatives à la fonction publique territoriale ;

Vu le décret n° 90-850 du 25 septembre 1990 modifié portant dispositions communes à l'ensemble des sapeurs-pompiers professionnels ;

Vu le décret n° 2013-593 du 5 juillet 2013 relatif aux conditions générales de recrutement et d'avancement de grade et portant dispositions statutaires diverses applicables aux fonctionnaires de la fonction publique territoriale ;

Vu le décret n° 201X-XXX du XXX 201X portant statut particulier du cadre d'emplois des capitaines, commandants et lieutenants-colonels de sapeurs-pompiers professionnels ;

Vu le décret fixant les modalités d'organisation du concours et de l'examen professionnel prévus aux articles 5 et 13 du décret n° 201X-XXX du XXX 201X portant statut particulier du cadre d'emplois des capitaines, commandants et lieutenants-colonels de sapeurs-pompiers professionnels ;

Vu l'avis de la conférence nationale des services d'incendie et de secours ;

Arrêtent :

Article 1^{er}

Le programme de la deuxième épreuve d'admissibilité du concours externe ouvert au titre du 1° de l'article 5 du décret du XXX 201X susvisé pour le recrutement des capitaines de sapeurs-pompiers professionnels est le suivant :

ÉTUDE DE CAS

Cette épreuve suppose que le candidat maîtrise, dans la discipline choisie, les connaissances correspondant au niveau du diplôme qui lui permet de se présenter au concours.

Toutefois, cette épreuve n'a pas pour objet de contrôler ses connaissances universitaires ou professionnelles mais d'apprécier sa capacité à comprendre et à expliquer des cas concrets correspondant au domaine de connaissances choisies.

Il s'agit de vérifier l'aptitude du candidat à comprendre un ensemble d'hypothèses relevant de ce domaine et qui permettront d'apprécier son adaptation à des situations variées.

La méthode permettant de parvenir à cet objectif consiste à faire traiter sur le plan pratique un dossier portant sur les disciplines choisies.

Compte tenu des qualités attendues des capitaines de sapeurs-pompiers professionnels, cette épreuve a pour objet de sélectionner les candidats qui sont les plus aptes à résoudre des problèmes concrets qui peuvent être inattendus, complexes et pluridisciplinaires.

En raison de la diversité des missions confiées aux capitaines de sapeurs-pompiers, trois options sont proposées.

La première option correspond à un type particulier de filière universitaire faisant référence à des connaissances diverses adaptées à un objectif de sécurité.

Les deux dernières font référence à un champ universitaire de connaissances suffisamment large pour ne pas correspondre à une filière unique. Le candidat doit faire appel à des connaissances variées mais qui participent d'une même culture. Les programmes prévus n'exigent pas forcément du candidat un niveau de spécialité important. Le candidat doit à la fois maîtriser son domaine de compétence et de prédilection et se situer dans des domaines voisins.

Pour l'ensemble de ces options, le candidat doit traiter des sujets sous forme de cas concrets (un, deux, voire trois cas). Chaque cas sera suffisamment complexe pour nécessiter la résolution de plusieurs problèmes particuliers se rapportant chacun à des parties de programmes différentes.

Option droit, économie, gestion

Cette épreuve consiste en la résolution de cas concrets. Elle exige du candidat qu'il développe un raisonnement cohérent et argumenté face à des situations pratiques complexes, faisant appel aux connaissances acquises dans le domaine du droit, de l'économie et de la gestion.

1) Droit

1-A) Droit public

1^{ère} partie : droit constitutionnel, droit de l'Union européenne et droit administratif général

- La constitution du 4 octobre 1958 : organisation et fonctionnement des pouvoirs publics ; fonction législative et fonction réglementaire
- L'Union européenne : les grandes étapes de la construction européenne ; les organes de l'Union (Conseil, Commission, Parlement) ; les actes (règlements, directives, résolutions...) ; les sources du droit de l'Union ; les principes d'articulation entre le droit de l'Union et le droit interne
- Présentation du droit administratif : sources, caractères, principes généraux
- La juridiction administrative et le contentieux administratif
- L'organisation administrative : décentralisation et déconcentration ; l'administration de l'Etat (administration centrale, services déconcentrés) ; l'administration territoriale (région, département, commune) ; autres personnes morales de droit administratif
- Théorie générale des activités de l'administration : polices, services publics
- Les actes de l'administration : actes unilatéraux, contrats ; le principe de légalité
- La responsabilité de l'administration et de ses agents

2^{ème} partie : droit administratif spécial

- Les agents publics ; statut général de la fonction publique
- La domanialité publique ; domaine public et domaine privé ; modes de gestion des éléments du domaine public
- Les travaux publics ; critère des opérations de travaux publics ; les marchés de travaux publics ; la responsabilité du fait des travaux publics
- Expropriation ; réquisition
- Urbanisme
- Aménagement du territoire

1-B) Droit pénal

- Les infractions : crimes, délits, contraventions
- La poursuite des infractions ; le ministère public près des différentes juridictions répressives et ses attributions
- La police judiciaire ; officiers de police judiciaire ; agents de police judiciaire ; fonctionnaires et agents chargés de certaines fonctions de police judiciaire ; contrôle sur l'activité des officiers de police judiciaire par l'autorité judiciaire
- Les pouvoirs des préfets en matière de police judiciaire
- L'instruction préparatoire (principes généraux) ; l'information par le juge d'instruction
- Les juridictions répressives : cour d'assises, tribunal correctionnel, tribunal de police
- Les voies de recours ordinaires et extraordinaires

1-C) Droit de l'environnement et des risques

- Définition et champ d'application du droit de l'environnement ; les sources ; les grands principes
- Le droit de la nature : le régime de la faune et de la flore ; les bois et les forêts ; les sites, paysages et milieux naturels
- Le droit des pollutions et des nuisances :
 - les instruments généraux de lutte contre les pollutions : la police municipale, le règlement sanitaire national, départemental et communal ; la police des installations classées ; les risques naturels et les risques technologiques majeurs
 - les instruments sectoriels de lutte contre les pollutions : pollutions des milieux, nuisances acoustiques ; nuisance des produits ; les centrales nucléaires ; environnement du travail
- Le droit des ressources naturelles : l'eau ; les mines et les carrières
- La surveillance de l'état de l'environnement

2) Economie

2-A) L'analyse économique

1^{ère} partie : l'activité économique

- Le système élargi de la comptabilité ; les agents ; les opérations ; les tableaux de synthèse
- Les mécanismes internes : l'offre et la demande ; les prix, l'emploi, les revenus, l'épargne ; nature, émission, marchés monétaires, marchés financiers

- Les relations économiques internationales : les conditions de l'échange international (théories) ; balance des paiements, système monétaire international ; régulation des échanges

2^{ème} partie : les politiques économiques

- Les régulations conjoncturelles : politiques monétaires, budgétaires, pour l'emploi, régulation de l'inflation, du commerce extérieur...

- Les aménagements structurels : politique sociale, industrielle, aménagement du territoire, échanges extérieurs...

2-B) Histoire des faits économiques

- Les systèmes économiques : libéral, keynésien, communiste

- La France depuis 1945

- Les pays développés à économie de marché : les européens (UE + autres), les américains (USA + autres), les asiatiques (Japon + autres)

- Les tiers-mondes

- Les organisations économiques internationales (OCDE, OMC, FMI, banque mondiale...)

3) Gestion privée

3-A) Connaissance de l'entreprise

- Le système entreprise

- Typologie des entreprises

- Place et rôle de l'entreprise dans la vie économique

- La vie de l'entreprise : création, fonctionnement, développement

- Les établissements et services publics

3-B) Le fonctionnement de l'entreprise

- Gestion comptable et financière : comptabilité générale (compte de résultat, bilan...) ; comptabilité analytique ; gestion financière (analyse financière, gestion de trésorerie, financement des investissements, décision financière...)

- Eléments de contrôle de la gestion : gestion budgétaire (budgets, tableaux de bord, analyse des écarts...) ; contrôle de gestion (contrôle de la fabrication, des stocks, des services, des ventes...)

- Gestion des approvisionnements : importance des approvisionnements ; analyse du marché amont ; la couverture du risque ; la gestion des stocks (gestion comptable, matérielle, économique)

- Gestion des ressources humaines : législation du travail ; gestion du personnel (recrutement, carrière...) ; politique de rémunération ; politique de formation

- Le développement de l'entreprise : l'entreprise et son environnement ; progrès technique – innovation ; stratégie de l'entreprise (diagnostic, analyse stratégique, choix stratégiques : spécialisation, diversifications, internationalisation, alliances...)

4) Finances publiques

4-A) L'approche globale des finances publiques

a) Les grands principes juridiques :

- hiérarchie des normes et sources juridiques ;

- principes budgétaires : annualité, unité, spécialité, universalité, sincérité ;
- principes fiscaux : légalité de l'impôt, égalité et impôt, nécessité de l'impôt ;
- principes généraux et spécificités de la comptabilité publique (unité de caisse, séparation des ordonnateurs et des comptables).

b) Les concepts relatifs aux recettes :

- catégories de recettes publiques ;
- prélèvements obligatoires ;
- les dépenses fiscales.

c) L'endettement public :

- définition, structure, évolution ;
- gestion et financement.

d) Processus et acteurs des finances publiques :

- les administrations financières ;
- gestionnaires, ordonnateurs et comptables (fonctions et responsabilité) ;
- organismes et systèmes de contrôle des finances publiques.

e) Pilotage des finances publiques :

- incidence économique des prélèvements obligatoires, des dépenses et de la dette publiques ;
- l'approche consolidée des finances de l'Etat, des finances locales et des finances sociales ;
- maîtrise de la dépense publique ;
- évaluation des politiques publiques ;
- gouvernance et transparence des finances publiques.

4-B) Les finances de l'Etat :

a) Les lois de finances :

- genèse, principes et architecture de la loi organique du 1er août 2001 ;
- les catégories de lois de finances ;
- contenu et structure des lois de finances ;
- préparation, examen et vote des projets de lois de finances ;
- mise en œuvre et modification des lois de finances.

b) Les ressources de l'Etat :

- les ressources fiscales ;
- les ressources patrimoniales et diverses ;
- la gestion et le financement de la dette de l'Etat.

c) Les dépenses de l'Etat :

- la nomenclature budgétaire par destination et par nature ;
- les budgets annexes et comptes spéciaux ;

- portée de l'autorisation budgétaire : globalisation et « fongibilité asymétrique », autorisations d'engagement, crédits de paiement, plafonds d'emploi ;
- justification des crédits et des dépenses au premier euro ;
- présentation des objectifs et des résultats des programmes (projets et rapports annuels de performance).

d) La gestion opérationnelle du budget :

- responsables de programme, budgets opérationnels de programme et unités opérationnelles ;
- le pilotage par la performance : stratégie, objectifs, indicateurs ;
- la gestion déconcentrée des crédits ;
- le processus d'exécution des dépenses.

4-C) Les finances locales :

- Principes généraux
- Le budget des collectivités territoriales
- Ressources et dépenses des collectivités territoriales
- Elaboration, exécution et contrôle du budget des collectivités territoriales
- Aspects économique et social du budget des collectivités territoriales

Option gestion des risques : sécurité, environnement

Cette étude vise à la détermination, la classification et la quantification des risques sur un site industriel (usine chimique, stockage, ...) ou un autre type d'établissement (commercial, artisanal, entrepôt, ...). Elle porte sur la mise en place des différents systèmes de prévention.

Cette épreuve a pour objet de mesurer l'aptitude du candidat à synthétiser et à identifier les risques principaux en un temps limité. Analyser ces risques de manière qualitative et quantitative puis proposer des possibilités de prévention.

Le point de départ de cette épreuve est l'étude d'un dossier complet de présentation du site accompagné de documents nécessaires à la modélisation quantitative des risques (abaques sur les explosions, formules de calculs de débit de fuite, ...) et des moyens de prévention (ventilation, évacuation, ...).

1) Réglementation

- Etablissements recevant du public (ERP)
- Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
- Directive SEVESO
- Etablissements recevant des travailleurs (code du travail...)
- Immeubles de grande hauteur (IGH)
- Règles de l'assemblée plénière des sociétés d'assurances dommages (APSAD)

2) Risque incendie

- Aspects fondamentaux de l'incendie (généralités, capacité calorifique, propagations, classes de feux, ...)
- Prévention (origine, réactions au feu, compartimentage, désenfumage...)
- Gestion d'une intervention (systèmes d'extinction...)

- Feux spéciaux (hydrocarbures, principales notions de lutte)

3) Risque explosion

- Aspects fondamentaux (déflagration, détonation, caractéristiques...)
- Natures : physique, chimique...
- Boiling Liquid Vapor Cloud Explosion (BLEVE) : principe général, conséquences
- Unconfined Vapor Cloud Explosion (UVCE) : principe, conséquences
- Effets des explosions (hors modélisation) ; effet biologique

4) Risques industriels

- Sécurité industrielle

Installations classées pour la protection de l'environnement

Bases réglementaires des plans d'urgence (PPI, PSS, Plan rouge)

- Etudes prévisionnelles
- Identifier les risques, évaluer les mesures de prévention, justifier les moyens de secours internes, description de l'extension des accidents
- Etude des dangers (incendie, explosion, pollution des eaux, de l'air...)
- Définition, principes généraux, dispositions réglementaires
- Etude d'impact
- Retour d'expérience (accidents technologiques de référence...)
- Risques chimiques et transports de matières dangereuses
- Risques
- Toxicologie, voies de pénétration
- Signalisation et réglementation
- Prévention
- Rayonnements ionisants et radioprotection
- Constitution de la matière
- Radioactivité
- Techniques de prévention et de protection

5) Risques divers

- Risques domestiques : habitations, loisirs
- Risques de la circulation (accidents de la route...)
- Risques électriques

6) Risques naturels

- Inondations
- Avalanches
- Mouvements de terrain
- Séismes

- Foudre
- Cartographie des risques
- Moyens de prévision et de prévention

- Feux de forêts

7) Médecine

- Physiologie
- Médecine du travail
- Nuisances (poussières, chaleur, vibrations, rayonnements ionisants, éclairage...)
- Toxicologie (toxiques, intoxications)

Option sciences et techniques de l'ingénieur

Les connaissances demandées portent sur des domaines spécifiques mais interdépendants concernant la physique, la mécanique, la résistance des matériaux, la chimie et les mathématiques.

Elles doivent être solides, correspondre à une bonne assimilation des principes et des concepts essentiels et rester orientées vers les applications concrètes.

Le candidat doit savoir proposer une modélisation d'un problème pratique et en trouver une solution réaliste.

L'intérêt des mathématiques est ici de :

- développer les qualités de raisonnement et de méthodes ;
- fournir des outils utilisables dans les autres disciplines.

Les notions de mathématiques ne concernent que des points essentiels pour lesquels il n'est pas demandé de développements théoriques poussés. Certains résultats peuvent être justifiés sans nécessiter de démonstration très élaborée.

1) Mathématiques

1-A) Suites et séries

- Bases logiques. Quantificateurs. Raisonnement par récurrence. Ensembles. Relations d'ordre et d'équivalence. Applications.
- Nombres réels (et quelques rappels sur les nombres complexes).
- Suites numériques : limite et valeurs d'adhérence, critère de Cauchy, théorème de Bolzano-Weierstrass, suites monotones, théorème des gendarmes...
- Séries numériques : séries à termes positifs, séries alternées, critères de convergence...

1-B) Algorithmique expérimentale

- Qu'est-ce qu'un algorithme ? Exemples.
- Ecriture en pseudo-code d'un algorithme.
- Itération, récurrence, récursivité.
- Complexité d'un algorithme.

1-C) Fonctions d'une variable réelle

- Limite d'une fonction en un point. Continuité, théorème des valeurs intermédiaires.

- Fonctions monotones, fonctions réciproques.
- Dérivabilité, fonctions de classe C_k . Théorème de Rolle. Théorème des accroissements finis.
- Fonctions usuelles (fonctions polynômes, fonctions rationnelles, fonctions trigonométriques directes et réciproques, exponentielle, logarithme, fonctions hyperboliques).
- Formule de Taylor-Lagrange, formule de Taylor Young. Développements limités. Application aux calculs de limites.

- Intégrale de Riemann sur un intervalle. Fonctions intégrables au sens de Riemann.

1-D) Mathématiques pour la physique

- Systèmes linéaires, présentation et résolution par la méthode du pivot de Gauss.
- Vecteurs de \mathbb{R}^n , familles de vecteurs. Notions d'indépendance linéaire et de rang.
- Introduction au calcul matriciel (somme, produit et inversion de matrices).
- Déterminant. Définition et méthodes de calcul (pivot de Gauss et développement de Laplace).
- Géométrie euclidienne en dimension deux et trois: produit scalaire, angles, produit vectoriel. Equations de droites et de plans. Cercles, ellipses et sphères.

1-E) Algèbre linéaire et analyse vectorielle

- Algèbre linéaire dans \mathbb{R}^n ou \mathbb{C}^n . Résolution de systèmes linéaires par la méthode du pivot de Gauss. Structure de l'ensemble des solutions des systèmes linéaires.
- Applications linéaires, matrices. Déterminant d'un système de vecteurs, propriétés, formules de Cramer. Déterminant d'une application linéaire. Théorème du rang. Vecteurs propres et valeurs propres. Diagonalisation.
- Résolution de systèmes linéaires par la méthode des moindres carrés de Gauss.

1-F) Fonctions de plusieurs variables

- Topologie de \mathbb{R}^n et espaces vectoriels normés de dimension finie.
- Continuité des fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles.
- Différentiabilité, matrice Jacobienne et théorème des accroissements finis.
- Différentielles secondes. Théorème de Schwarz. Matrice Hessienne. Extrema libres.
- Intégrales dépendant d'un paramètre.
- Intégrales impropres.

1-G) Fonctions complexes et transformées linéaires

- Séries entières, séries de Fourier.
- Fonctions de variables complexes : dérivation dans le plan complexe, intégration dans le plan complexe, séries de Taylor-Laurent, théorème des résidus.
- Transformée de Laplace bilatérale (définition, propriétés, convolution). Transformée de Laplace unilatérale (définition, formule d'inversion, transformées de Laplace particulières).
- Transformée de Fourier : définition, propriétés, inversion, relations avec la transformée de Laplace, exemples (Dirac, échelon...)

1-H) Signaux et systèmes continus

- Lien entre série de Fourier et représentation fréquentielle.

- Réponse harmonique d'un système. Diagrammes de Bode, Lieu de Nyquist.
- Filtrage de signaux périodiques.
- Accès au régime transitoire par la résolution d'équations différentielles pilotant des systèmes du premier et du deuxième ordre.
- Réponse impulsionnelle et détermination de la réponse temporelle des systèmes continus linéaires et invariants dans le temps par l'intégrale de convolution.
- Modélisation d'un système par sa fonction de transfert.
- Régimes de fonctionnements.
- Etude dynamique des systèmes (temps de réponse et bande passante).
- Condition générale de stabilité

1-I) Eléments de probabilités, théorie des distributions pour les sciences pour l'ingénieur

- Espaces probabilisés, conditionnement, indépendance.
- Variables aléatoires : variables aléatoires discrètes usuelles, variables aléatoires continues, valeurs moyennes (intégrale de Lebesgue, moments, inégalité de Bienaymé-Tchebichev, moyenne et fonctions de répartition, corrélation).
- Fonction de répartition, fonction caractéristique, convergence en loi, théorème central limite. Fonctions aléatoires.
- Introduction à la théorie des distributions : définition, dérivation, multiplication, séries, support, convolution.
- Transformation de Fourier et de Laplace des distributions de plusieurs variables. Application aux équations des ondes et de la chaleur.

2) Chimie

Atomes et molécules

2-A) Structure des atomes

- Evolution des modèles de l'atome, les particules élémentaires, notion d'élément chimique, d'isotope
- Organisation électronique des atomes (niveaux d'énergie, diagramme de Klechkowski, règle de Pauli, règle de Hund)
- Classification périodique des éléments
- Propriétés des atomes et des ions
- L'atome en mécanique quantique (fonction d'onde/probabilité de présence, principe de l'équation de Schrödinger, introduction des nombres quantiques, notion d'orbitale atomique)

2-B) Structure des molécules

- Liaison chimique selon le modèle de Lewis ; règle de l'octet, polarisation des liaisons, moment dipolaire
- Géométrie des molécules : théorie VSEPR, règles de Gillespie
- Liaison chimique dans le modèle ondulatoire : liaison σ , liaison π , hybridation des orbitales, mésomérie

2-C) Edifices chimiques

- Différents types de liaisons (liaison covalente, liaison ionique, liaison métallique)
- Liaisons faibles (Van der Waals, Hydrogène), conséquences sur les propriétés physiques des composés chimiques
- Structure cristalline (éléments de chimie minérale) : motif, réseau, mailles : définition, différents types de réseaux cristallins

2-D) Eléments de chimie organique

- Différentes fonctions usuelles, nomenclature
- Notions d'isomérisation

3) Physique

3-A) Introduction à la physique

1^{ère} partie : introduction

Physique et sciences de la matière. Modèles, lois et grandeurs physiques, dimensions

2^{ème} partie : cinématique du point

Repères, référentiels, position, trajectoire, vitesse, accélération, changement de référentiels en mécanique classique, limites de la description classique. Exemples de mouvements simples.

3^{ème} partie : dynamique de la particule

Particule et point matériel, notion de masse, quantité de mouvement, moment cinétique. Référentiels galiléens et principe d'inertie, principe fondamental de la dynamique, notion de force. Théorème du moment cinétique. Lois de force, interactions fondamentales, forces effectives, statique. Quelques applications du PFD.

4^{ème} partie : travail et énergie

Travail et puissance, théorème de l'énergie cinétique. Forces conservatives, énergie potentielle, énergie mécanique. Exemple d'utilisation de la conservation de l'énergie mécanique, équilibre et stabilité. Remarques : thermodynamique, masse, énergie, physique microscopique.

5^{ème} partie : systèmes matériels, interaction de deux particules

Éléments de cinétique, principe fondamental pour un système matériel. Le problème à deux corps. Référentiel du centre de masse, énergie potentielle, masse réduite. Collision de deux particules, choc élastique, section efficace.

6^{ème} partie : champs et grandeurs physiques

Champs scalaires, équipotentielles, différentielles, gradient. Champs vectoriels, circulation, flux. Théorèmes de Gauss, Stokes, Ostrogradsky. Exemples en hydrodynamique, équation de Bernoulli. Champs physiques en $1/r^2$. Lois de Newton, de Coulomb, champs et potentiels associés. Distributions de matière, de charge, principe de superposition, théorème de Gauss. Illustrations : mouvement des satellites. Limites en physique microscopique : l'atome de Bohr.

3-B) Electrocinétique

1^{ère} partie : le régime continu

- Dipôles (passifs, actifs, linéaires, non linéaires)
- Bilans énergétiques
- Associations de Dipôles
- Méthodes d'analyse d'un circuit électrique (Lois de Kirchhoff)

- Théorèmes de l'électrocinétique (Norton, Thévenin, etc...)

2^{ème} partie ; le régime variable (approximation régime quasi-stationnaire)

- En réponse à une commande impulsionnelle

* Charge et décharge d'un condensateur

* Aimantation et désaimantation d'une bobine

* Régimes de fonctionnement (introduction aux systèmes à relaxation)

- En régime harmonique.

* Définition d'impédance complexe

* Analyses des circuits électriques en régime harmonique à l'aide des impédances complexes.

* Représentation de Fresnel et bilans de puissance

* Etude d'un circuit RC en régime harmonique

* Etude des circuits RLC en régime harmonique (résonance)

3-C) Bases de la thermodynamique

- Langage de la thermodynamique

- Définition de la pression et de la température (interprétation de ces grandeurs macroscopiques à partir des propriétés microscopiques du gaz)

- 1^{er} principe, notion d'énergie interne, de travail, de chaleur

- Expression du travail reçu pour différents systèmes

- 2^{ème} principe, notion d'entropie, réversibilité et d'irréversibilité d'une transformation

- Notion de potentiels thermodynamiques, énergie libre, enthalpie libre.

- Notion de potentiel chimique

- Systèmes évoluant à température extérieure et pression extérieure constantes ; exemples d'application : changement d'état d'un corps pur.

- Thermométrie : mise au point et étalonnage d'un thermomètre à base d'un thermocouple.

3-D) Electromagnétisme

- Rappel des lois fondamentales de l'électrostatique (loi de Coulomb, théorème de Gauss, équation de Poisson), applications aux conducteurs à l'équilibre.

- Magnétostatique : lois expérimentales, forces et champ magnétique.

- Effet Hall et Force de Laplace

- Lois expérimentales de l'induction de Neumann et de Lorentz et leurs conséquences (alternateurs et transformateurs) - Equations de Maxwell dans le vide

- Lois et applications relatives aux circuits électriques

3-E) Mécanique générale

- Cinématique (temps, espace, cinématique des points et des vecteurs, cinématique des solides, composition des mouvements, cinématique des systèmes matériels, liaisons et articulations).

- Cinétique (la mesure masse, centre de masse, moments d'inertie, opérateur d'inertie, éléments principaux d'inertie, quantités de mouvement et d'accélération, moment et torseur cinétiques, moment et torseur dynamiques, classes inertielles de repères, énergie cinétique,).

- Lois de forces et principe fondamental de la dynamique (repères associés à l'univers lointain, actions mécaniques, le principe d'inertie, position des problèmes de dynamique, les distributions de forces, moment et torseur d'une distribution de forces, le principe fondamental, les couples efforts, opposition de l'action et de la réaction, forces de gravitation, champs et forces électromagnétiques, lois du frottement).

- Application à quelques problèmes de dynamique. Formulation par l'énergie (théorème de l'énergie cinétique pour un point matériel, puissance et travail des actions mécaniques, puissance des quantités d'accélération, théorème de l'énergie pour un ensemble de solides, fonction de force et énergie potentielle, puissance des actions de contact, énergie mécanique, systèmes conservatifs, systèmes dissipatifs, articulations parfaites).

3-F) Optique physique

- Enchaînement cohérent des différents sujets abordés
- Ondes électromagnétiques - équations de Maxwell
- Equation de propagation de la lumière
- Réflexion et réfraction d'une onde - conditions aux limites - Lois de Fresnel
- Interférences non localisées de deux ondes
- Notions de contraste, de cohérence spatiale et temporelle
- Diffraction de la lumière - Approximation de Fraunhofer

3-G) Vibrations et ondes

- Approximation des petits mouvements, l'oscillateur harmonique (libre amorti forcé), analogies électriques – mécaniques
- Oscillateurs couplés, modes propres, coordonnées normales.
- Généralité sur la propagation à une dimension, rôle des conditions aux limites, composition d'ondes, relation de dispersion, vitesse de groupe.
- Ondes harmoniques dans les fluides parfaits, impédance, réflexion, transmission. Fluides visqueux, ondes amorties.
- Ondes dans les chaînes de particules, passage au milieu continu
- Invariants et relativité en mécanique classique et en électromagnétisme. Effet doppler. Propagation des ondes électromagnétiques avec une célérité invariante.
- Relativité du temps et de l'espace. Transformation des vitesses. Impulsion, masse et énergie. Le photon.
- Dualité onde-corpuscule. Description ondulatoire d'une particule : le paquet d'onde. Relation d'incertitude d'Heisenberg.
- Equation du mouvement ondulatoire des particules matérielles. Notions de probabilité quantique.
- Illustrations simples à une dimension (exemple : effet tunnel)

3-H) Statique et dynamique des fluides

1^{ère} partie : introduction et définitions

Présentation des différents champs d'application de la mécanique des fluides. Notions de fluide, de particule fluide

2^{ème} partie : statique des fluides

Forces agissantes : pesanteur, pression (théorème d'Archimède). Equilibre hydrostatique. Exemples d'application

3^{ème} partie : dynamique des fluides en régime permanent

Forces liées au mouvement (viscosité, d'inertie). Les deux approches possibles d'un problème de mécanique des fluides (formalismes langrangien et eulérien : dérivées particulaire et locale, advection). Les lois de conservation en régime permanent (masse, impulsion, énergie) conduisant notamment aux équation dites de 'continuité', de Navier-Stokes et de Bernoulli)

4^{ème} partie : notions sur les écoulements turbulents

Écoulements laminaires, turbulents, nombre de Reynolds. Sources et puits d'énergie cinétique turbulente : exemple de l'atmosphère. Écoulements en conduite cylindrique (notions d'analyse dimensionnelle, application au calcul de la perte de charge linéique des écoulements en conduite cylindrique, distinction entre cas laminaires et turbulents)

4) Informatique

4-A) Architecture des ordinateurs et systèmes d'exploitation

- Structure de base de l'ordinateur, représentation de l'information.
- Arithmétique en virgule flottante et sur bits.
- Logique, structure et fonctionnement de l'unité centrale.
- Mémoires : types, accès, opérations.
- Éléments de programmation en langage assembleur MIPS 2000.
- Le mécanisme des interruptions.
- Système de fichiers dans un système d'exploitation : organisation, accès.
- Éléments de gestion des fichiers en UNIX.
- Éléments de programmation en C avec des fichiers.
- Commandes de base en shell UNIX.

4-B) Automatisation et informatique industrielle

Élaboration et traitement de l'information (variables et circuits logiques). Structure fonctionnelle d'un système automatisé. Analyse et de résolution des problèmes séquentiels (HUFMANN, Réseaux de Pétri, GRAFCET). Introduction aux modes de marche/arrêt et de défaillance (GEMMA) Introduction aux Automates Programmables, structures physique, langages et plate-forme de programmation, analyse comparative des solutions API et Micro-ordinateurs. Un langage assembleur sera étudié et mis en oeuvre.

4-C) Réseaux locaux

Principes de base des réseaux locaux : câblage, techniques de partage des supports de transmission, commutation, technologies sans fil.

4-D) Automatique de base

Définition de l'automatique. Intérêt et propriétés du bouclage. Principales caractéristiques des systèmes dynamiques. Représentations externe et interne. Principales techniques d'identification. Notion de processus élémentaire. Systèmes du premier et du second ordre. Représentation des réponses temporelle et harmonique. Analyse des systèmes asservis ; stabilité et précision. Synthèse d'une commande en boucle fermée ; corrections série et parallèle.

Article 2

La description et les barèmes des épreuves physiques et sportives constituant la première épreuve d'admission du concours externe ouvert au titre du 1° de l'article 5 du décret du XXX 201X susvisé pour le recrutement des capitaines de sapeurs-pompiers professionnels sont les suivants :

A. - Déroulement des épreuves

Les candidats participent aux six épreuves dans l'ordre suivant :

- 1) une épreuve de natation (50 mètres en nage libre) ;
- 2) une épreuve d'endurance cardio-respiratoire (Luc Léger) ;
- 3) une épreuve de souplesse ;
- 4) une épreuve d'endurance musculaire de la ceinture dorso-abdominale (gainage) ;
- 5) une épreuve d'endurance musculaire des membres supérieurs ;
- 6) une épreuve d'endurance des membres inférieurs (Killy).

Les candidats n'ont droit qu'à un seul essai par épreuve.

1° La première épreuve consiste en une nage libre de 50 mètres réalisée en piscine dans un bassin de 25 ou 50 mètres, homologué par le ministère chargé des sports.

Une pause d'une heure au moins devra séparer cette épreuve de l'épreuve suivante (endurance cardio-respiratoire).

2° Les épreuves suivantes sont organisées chacune en deux ateliers au moins dans l'ordre précisé ci-après :

- a) Endurance cardio-respiratoire (Luc Léger) ;

Une pause d'une heure au moins doit séparer cette épreuve de l'épreuve suivante (souplesse).

- b) Souplesse ;
- c) Endurance musculaire de la ceinture dorso-abdominale (gainage) ;
- d) Endurance musculaire des membres supérieurs ;
- e) Endurance musculaire des membres inférieurs (KILLY).

Une pause de cinq minutes environ doit être observée entre chacune des épreuves b, c, d et e.

B. - Description des épreuves

1. Natation

a) Tenue

Cette épreuve se déroule en maillot de bain. Le caleçon de bain est interdit ainsi que les lunettes et le masque de natation. Les verres de contact peuvent être portés sans lunettes de natation sous la seule responsabilité du candidat.

b) Description

Le candidat doit sauter ou plonger du bord de la piscine afin d'effectuer un parcours de 50 mètres en nage libre sans arrêt.

En cas d'utilisation d'un bassin de 25 mètres, seul le plan vertical du mur devra être touché par une partie quelconque du corps au moins lors du virage.

Le candidat n'a droit qu'à un seul essai.

2. *Endurance cardio-respiratoire (Luc Léger)*

a) Tenue

Cette épreuve se déroule en tenue de sport, avec chaussures sans pointe. Un dossard numéroté identifie chaque candidat.

b) Description

Cette épreuve consiste à courir en navette sur une piste délimitée par deux lignes espacées de 20 mètres au rythme d'une bande sonore qui indique au candidat le nombre de paliers atteints. Les lignes font parties de la piste. En début d'épreuve, la vitesse est lente puis elle augmente par palier toutes les soixante secondes.

Avant le départ, les deux pieds du candidat se trouveront avant la ligne délimitant la piste.

Le candidat qui glisse ou tombe pendant l'épreuve est autorisé à la poursuivre dans la mesure où cette chute ne modifie pas le nombre de navettes.

Le candidat doit régler sa vitesse de manière à se trouver en bout de piste au moment où retentit le signal sonore. A chaque fois, le candidat devra franchir entièrement la ligne délimitant la piste avec au moins un pied qui devra toucher le sol et repartir en sens inverse. A chacune des extrémités de la piste, un volume de tolérance sera matérialisé au sol par une ligne, faisant partie de ce volume, tracée à un mètre avant la ligne délimitant la piste et à l'intérieur de celle-ci. Le volume de tolérance s'inscrit entre ces deux lignes. Lorsque le signal sonore retentit, le candidat devra être entré à l'aide d'une partie quelconque du pied dans le volume de tolérance de un mètre.

L'épreuve prend fin lorsque le candidat ne peut plus suivre l'allure imposée, c'est-à-dire lorsqu'il n'est pas entré à l'aide d'une partie quelconque du pied dans le volume de tolérance de un mètre lorsque le signal sonore retentit, lorsqu'il ne franchit pas entièrement la ligne délimitant la piste avec au moins un pied qui devra toucher le sol ou lorsqu'il abandonne.

3. *Souplesse*

a) Tenue

Cette épreuve se déroule en tenue de sport, sans chaussures.

b) Description

Le candidat, assis sur une planche, jambes jointes et tendues, est sanglé au niveau des genoux par un lien de 13 à 18 centimètres de large centré sur les rotules.

Le candidat pousse du bout des doigts (pulpe) des deux mains une règle de section carrée d'environ 2 centimètres de côté placée sur un dispositif en forme de caisse après avoir placé les pieds contre celui-ci.

Le 0 de référence de la graduation du dispositif est placé en bordure de la tablette supérieure, à 15 centimètres au-dessus du plan d'appui des pieds.

L'épreuve se déroule pieds joints ; le candidat ne doit pas perdre le contact avec la règle pendant la durée de l'épreuve.

Le candidat a droit à deux essais sans quitter son emplacement. Seul le meilleur essai est pris en compte (la mesure est prise à partir du bout des doigts). Si en fin de poussée, la règle se trouve en biais par rapport aux graduations, la mesure sera lue à l'intersection de la règle et de la graduation la plus proche de la position de départ.

La position la plus avancée doit être maintenue au moins deux secondes.

4. *Endurance musculaire de la ceinture dorso-abdominale (gainage)*

a) Tenue

Cette épreuve se déroule en tenue de sport.

b) Description

Le candidat doit maintenir le plus longtemps possible une position du corps tendu en appui au sol sur les avants bras et sur la face postérieure des orteils. Le corps en alignement (tête, tronc, bassin, genoux, jambes tendues), en appui sur la face postérieure des orteils et sur les avants bras, écartés approximativement de la largeur des épaules, pieds écartés de 10 centimètres environ.

A partir de la position de départ, en appui au sol sur les avants bras, un genou au sol, l'autre jambe tendue en appui sur la face postérieure des orteils, le corps en alignement, le candidat se placera dans la position à maintenir.

Le chronométrage débute lorsque la bonne position est constatée par les examinateurs. Le chronomètre est arrêté lorsque le dispositif indique que le candidat ne respecte plus la bonne position. La tolérance par rapport à la bonne position est de 5 centimètres au-dessus ou en dessous, mesurée au niveau du muscle fessier. Les tremblements sont acceptés tant que la position est respectée.

Un dispositif de mesure du fléchissement ou redressement excessif du corps sera utilisé.

5. *Endurance musculaire des membres supérieurs*

a) Tenue

Cette épreuve se déroule en tenue de sport, sans chaussures. La magnésie est tolérée à l'exclusion de toute autre substance additionnelle. Les gants, les maniques ou tout autre dispositif comparable sont interdits.

b) Description

Le candidat saisit avec ou sans aide d'un escabeau une barre fixe de 2,5 ou 3,5 centimètres de diamètre, placée entre 2 mètres 30 et 2 mètres 50 de hauteur, les mains en supination écartées approximativement de la largeur des épaules.

A partir de la position de départ, en suspension totale bras tendus, les pieds ne touchant pas le sol, au signal de l'examineur, le candidat fléchit les bras (traction) sans balancement jusqu'à ce que son menton se trouve au-dessus du niveau de la barre, les bras fléchis, coude au-dessous de la barre. Dès l'atteinte de cette position, le chronométrage débute. Les mains et la poitrine sont les seules parties du corps pouvant être en contact avec la barre fixe.

Le chronométrage s'arrête lorsque la position ne peut plus être maintenue et que les yeux du candidat se trouvent au niveau de la barre.

6. *Endurance musculaire des membres inférieurs (KILLY).*

a) Tenue

Cette épreuve se déroule en tenue de sport et en chaussures sans pointe.

b) Description

Le candidat doit simuler le plus longtemps possible une position assise le dos en appui contre un plan vertical.

Position de départ à maintenir : le dos à plat contre un plan vertical, les pieds écartés environ de la largeur du bassin, les cuisses horizontales formant un angle de 90° avec le buste et avec les

jambes, bras ballants, les mains non appuyées au plan vertical ni posées sur les cuisses ou les genoux.

Le candidat doit garder cette position le plus longtemps possible.

Sous les indications correctives des examinateurs, le candidat dispose de 20 secondes pour se mettre en place.

Le chronométrage débute lorsque la bonne position est constatée par les examinateurs. Le chronomètre est arrêté lorsque le dispositif indique que le candidat ne respecte plus la bonne position. La tolérance par rapport à la bonne position est pour les cuisses de 5 centimètres au-dessus ou en dessous et pour les talons de 5 centimètres vers l'avant. Les tremblements sont acceptés tant que la position est respectée.

Un dispositif de contrôle de la position sera utilisé.

C. - Barème des épreuves

NOTE	NATATION 50 M NAGE LIBRE H F	ENDURANCE CARDIO H F	SOUPLE SSE (CM) H F	GAINAGE	MEMBRES SUPERIEURS H F	KILLY	NOTE	74 s	71 s	4 min 00 s	20
19	26 s	33 s	13P45sec c	12P15sec	46	50	3 min 55 s	71 s	68 s	3 min 55 s	19
18	27 s	34 s	13P30sec c	12P	45	49	3 min 50 s	68 s	65 s	3 min 50 s	18
17	28 s	36 s	13P15sec c	11P45sec	44	48	3 min 45 s	65 s	62 s	3 min 45 s	17
16	29 s	38 s	13P	11P30sec	43	47	3 min 40 s	62 s	59 s	3 min 40 s	16
15	30 s	40 s	12P45sec c	11P15sec	42	46	3 min 35 s	59 s	56 s	3 min 35 s	15
14	32 s	42 s	12P30sec c	11P	40	44	3 min 30 s	56 s	53 s	3 min 30 s	14
13	34 s	44 s	12P15sec c	10P45sec	38	42	3 min 25 s	53 s	50 s	3 min 25 s	13
12	36 s	46 s	12P	10P30sec	36	40	3 min 20 s	50 s	47 s	3 min 20 s	12
11	38 s	48 s	11P30sec c	10P	34	38	3 min 10 s	47 s	44 s	3 min 10 s	11
10	40 s	50 s	11P	9P30sec	32	36	3 min 00 s	44 s	41 s	3 min 00 s	10
9	42 s	52 s	10P30sec c	9P	30	34	2 min 50 s	40 s	37 s	2 min 50 s	9
8	44 s	54 s	10P	8P30sec	28	32	2 min 40 s	36 s	33 s	2 min 40 s	8
7	46 s	56 s	9P30sec	8P	26	30	2 min 30 s	32 s	29 s	2 min 30 s	7
6	48 s	58 s	9P	7P30sec	24	28	2 min 10 s	28 s	25 s	2 min 10 s	6
5	50 s	60 s	8P30sec	7P	22	26	2 min 00 s	24 s	21 s	2 min 00 s	5
4	52 s	62 s	8P	6P30sec	20	24	1 min 50 s	20 s	17 s	1 min 50 s	4
3	54 s	64 s	7P30sec	6P	18	22	1 min 40 s	16 s	13 s	1 min 40 s	3
2	56 s	66 s	7P	5P30sec	16	20	1 min 30 s	12 s	09 s	1 min 30 s	2
1	58 s	68 s	6P30sec	5P	14	18	1 min 20 s	08 s	05 s	1 min 20 s	1
0	60 s	70 s	6P	4P30sec	12	16	1 min 10 s	04 s	01 s	1 min 10 s	0 »

Article 3

L'arrêté du 2 août 2001 relatif aux concours de sapeurs-pompiers professionnels est abrogé.

Article 4

Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2017.

Article 4

Le ministre de l'intérieur et la ministre de la fonction publique sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le []

CNSIS

Séance plénière du 19 octobre 2016

Le ministre de l'intérieur,

Bernard CAZENEUVE

La ministre de la fonction publique

Annick GIRARDIN