

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION HISTORIQUE

L'effet photovoltaïque.....	1
La photoconductivité.....	2
L'effet photoémissif.....	2
La découverte de Hertz.....	3
Etude ultérieure des phénomènes photoélectriques.....	4
Les premières cellules à métal alcalin.....	5
Le véhicule de l'effet photoélectrique.....	5
Lois empiriques.....	7
Les premiers tubes photoélectriques utilisés en pratique.....	8
Bibliographie.....	8

CHAPITRE II

THÉORIE GÉNÉRALE

A) Énergie rayonnante :	
Le spectre de l'énergie rayonnante.....	10
Sources d'énergie rayonnante.....	12
Le rayonnement du corps noir.....	13
L'émetteur thermique.....	16
Sources à gaz ionisé.....	19
Sources lumineuses.....	22
Mesures photométriques.....	22
B) Effet Photoémissif :	
Equation d'Einstein.....	25
Structure de la matière.....	29
Sensibilité chromatique.....	31
Bibliographie.....	33

CHAPITRE III

SURFACES PHOTOÉMISSIVES

Pellicules alcalines déposées sur un support métallique.....	36
Influence de l'oxygène adsorbé.....	41
Cellules à l'hydrure de potassium.....	42
Photocathodes à couches intermédiaires d'oxyde : La cellule argent /césium/ oxyde de césium.....	45
Photocathodes comportant des éléments électronégatifs autres que l'oxy- gène.....	53
« Surfaces alliées ».....	54
Bibliographie.....	58

CHAPITRE IV

MATÉRIAUX ET APPAREILS SERVANT A LA FABRICATION DES CELLULES PHOTOÉMISSIVES

Choix du verre.....	60
Scellement verre-métal.....	61
Traitement préliminaire des métaux.....	64
Pompes à vide.....	65
Production d'un vide élevé.....	69
Techniques concernant les tubes métalliques.....	71
Mesure des basses pressions.....	72
Gaz utilisés dans les cellules photoémissives.....	77
Dosage des gaz.....	78
Les métaux alcalins.....	79
Bibliographie.....	80

CHAPITRE V

MÉTHODES GÉNÉRALES DE FABRICATION DES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES

Disposition géométrique.....	82
Courants de fuite.....	84
Introduction de métaux actifs.....	85
Sensibilisation à l'hydrogène.....	89
Cellules argent/césium/oxyde de césium.....	90
Cellules antimoine/césium.....	93
Sensibilisation des cellules pour l'ultraviolet.....	95
Bibliographie.....	99

CHAPITRE VI

LA CELLULE A VIDE

Propagation des photoélectrons dans le vide.....	100
Influence des champs électrostatique et magnétique.....	102
Relation courant-tension.....	105
Relation courant-flux lumineux.....	109
Caractéristiques dynamiques.....	109
Courbes de réponse spectrale et « sensibilités types ».....	111
Propriétés des cellules à vide commerciales.....	112
Cellules à vide pour l'ultra-violet.....	114
Bibliographie.....	116

CHAPITRE VII

LA CELLULE A GAZ

Théorie cinétique des gaz.....	117
Libre parcours moyen.....	117
Ionisation dans les gaz.....	119
Limites de l'amplification par le gaz.....	121
Courbes courant-tension.....	121
Caractéristiques lumière-courant.....	123
Caractéristiques dynamiques.....	124
Propriétés des cellules à gaz types.....	128
Bibliographie.....	131

CHAPITRE VIII

LE MULTIPLICATEUR D'ÉLECTRONS

Émission d'électrons secondaires	132
Préparation de surfaces à émission secondaire	136
Multiplicateur magnétique à émission secondaire	138
Multiplicateur électrostatique à émission secondaire	140
Courants d'obscurité	143
Multiplicateur dynamique à émission secondaire	146
Types normalisés de multiplicateur d'électrons	147
Bibliographie	149

CHAPITRE IX

LE TUBE A IMAGE

Tube à champ accélérateur	151
Optique électronique	152
Lentilles électrostatiques	153
Lentilles magnétiques	158
Tubes à image utilisant des champs magnétiques allongés pour la concentration	160
Tubes à image utilisant des lentilles minces	162
Tubes à image utilisant des champs cylindriques	167
Bibliographie	169

CHAPITRE X

CELLULES PHOTOCONDUCTRICES

L'élément sélénium	170
La cellule au sélénium	171
Mécanisme de la conduction	172
Photoconductivité	175
Propriétés des cellules photoconductrices au sélénium	176
La cellule « thalofide » au sulfure thalleux	179
La cellule au sulfure de plomb	183
La cellule au silicium	186
Effet photoconducteur dans le sulfure de cadmium	187
Bibliographie	189

CHAPITRE XI

CELLULES PHOTOVOLTAIQUES

Cellules photovoltaïques humides	190
La cellule à couche d'arrêt à oxyde cuivreux	191
Origine du courant photoélectrique	193
La cellule au Sélénium à couche d'arrêt	195
Transformation d'énergie par les cellules à couche d'arrêt	202
Réponse dynamique : fatigue et influence de la température	204
Cellules à couche d'arrêt du commerce	206
Bibliographie	207

CHAPITRE XII

CIRCUITS RELATIFS AUX CELLULES PHOTOÉMISSIVES ET AMPLIFICATION DE LEURS COURANTS

Circuits fondamentaux pour mesures photométriques.....	208
Déclenchement de relais par les cellules.....	209
Nécessité de l'amplification.....	212
Lampes à vide et leur fonctionnement.....	212
Amplificateurs à courant continu pour cellules ; rétroaction.....	217
Circuits à lampes pour cellules photovoltaïques et photoconductrices....	222
Circuits à relais : le Thyatron.....	224
Courants alternatifs	227
Amplificateurs de courants alternatifs à large bande.....	230
Signaux périodiquement interrompus. Amplification sélective.....	232
Stabilisation en courant alternatif des courants et des tensions.....	236
Bibliographie.....	238

CHAPITRE XIII

MESURE DE COURANTS PHOTOÉLECTRIQUES FAIBLES

Bruit de grenaille.....	240
Bruit de fond thermique.....	241
Sources de bruits dans les amplificateurs à lampes.....	242
Electromètres et lampes électromètres.....	243
Réduction du bruit par amplificateurs à émission secondaire.....	247
Circuits de multiplicateurs d'électrons.....	248
Mesures de très faibles intensités lumineuses avec un multiplicateur d'élec- trons.....	250
Compteurs à décharge gazeuse.....	252
Bruit de fond dans les cellules photoconductrices.....	254
Bibliographie	257

CHAPITRE XIV

APPAREILS DE MESURE PHOTOÉLECTRIQUES

Cellules photoémissives et à couche d'arrêt en photométrie.....	258
Mesures d'intensité, et d'éclairement.....	259
Réfectomètres, fluoromètres et réfractomètres.....	266
Colorimétrie et pyrométrie.....	272
Détermination du temps de pose en photographie.....	281
Spectrophotométrie photoélectrique.....	285
Analyse spectrochimique.....	293
Mesure des rayonnements X et corpusculaires à l'aide de photocellules.	300
Bibliographie	306

CHAPITRE XV

LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES ET LA REPRODUCTION DES SONS

Enregistrement du son sur pellicule.....	310
Contrôle par cellule des enregistreurs de son.....	313
Réenregistrement	317
La piste sonore sur le film projeté.....	318

TABLE DES MATIÈRES

IX

Exigences relatives aux appareils de reproduction sonore.....	319
Appareillage optique du reproducteur.....	320
Appareillages complets de reproduction sonore.....	323
Reproduction des sons à partir de pistes colorées.....	325
Les cellules photoconductrices dans la reproduction sonore.....	332
Bibliographie.....	333

CHAPITRE XVI

LES CELLULES DANS LA TRANSMISSION DES IMAGES

Principe de l'analyse.....	335
Analyseurs pour facsimilé.....	337
L'appareillage de transmission.....	339
Enregistreurs de facsimilé (récepteurs).....	343
Synchronisation dans le facsimilé.....	346
Facsimilé sur ruban.....	347
Copie par facsimilé.....	349
Facsimilé d'images en couleurs.....	350
Les exigences de la télévision.....	350
Systèmes mécaniques de télévision.....	352
Analyse électronique par point mobile.....	354
Tubes électroniques d'examen ou Kinescopes.....	360
Systèmes de transmission en couleurs pour diapositives ou films.....	362
Ultrafax.....	363
Microscope à balayage par point mobile.....	365
Bibliographie.....	368

CHAPITRE XVII

TUBES DE PRISE DE VUES PHOTOSENSIBLES EN TÉLÉVISION

Le « Dissector » de Farnsworth.....	369
L'Iconoscope.....	370
Le Super-Iconoscope.....	374
L'Orthicon.....	374
L'Image Orthicon.....	377
Cameras de prise de vue pour télévision.....	381
L'appareillage complet pour télévision électronique.....	383
Applications particulières de l'appareillage de télévision.....	385
Bibliographie.....	388

CHAPITRE XVIII

SIGNALISATION PAR FAISCEAU LUMINEUX ET DÉTECTION DE L'INFRA-ROUGE

Transparence de l'atmosphère pour l'infrarouge.....	389
Sources d'infra-rouge.....	390
Détection de signaux codés ou acoustiques transmis à l'aide d'un faisceau infra-rouge.....	394
La détection des corps chauds.....	395
Tube à image sensible à l'infra-rouge.....	396
Essais pour étendre la gamme de longueurs d'onde utilisables dans les appareils de vision infra-rouge.....	399
Phototélévision.....	400
Bibliographie.....	401

CHAPITRE XIX

APPLICATIONS DIVERSES DE LA PHOTOÉLECTRICITÉ

Réglage de l'éclairage.....	402
Relais à lumière.....	405
Réglage de la circulation.....	408
Appareils photoélectriques de sécurité.....	410
Commande photoélectrique d'opérations industrielles.....	415
Examen automatique.....	421
Jauges photoélectriques.....	423
Les cellules en astronomie.....	429
Orgue photoélectrique.....	435
Auxiliaires photoélectriques pour aveugles.....	435
Bibliographie.....	440

CHAPITRE XX

LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES DANS L'AVENIR

Rétrospective.....	443
Examen des progrès dans l'avenir.....	444
Limites extrêmes de l'accroissement des possibilités de la vision.....	446
Petites cellules photoélectriques à grand débit.....	448
Transformation de l'énergie solaire en énergie électrique.....	448
Nouvelles matières pour cellules photoélectriques.....	449
Bibliographie.....	450

APPENDICE

Les Éléments Chimiques classés par numéro atomique.....	451
Tableau périodique des éléments.....	452
Unités et facteurs de transformation.....	452
Constantes physiques en unités MKS.....	455
Facteurs de luminosité relatifs.....	456