



**SOMMAIRE**

Introduction ..... 4

**PARTIE 1 LES OBJETS CONNECTÉS DU FUTUR**

- 1. Commander par la pensée ..... 6
- 2. Internet dans un grain de sable ..... 22
- 3. La chimie des écrans souples ..... 35
- 4. Vie et recyclage des supports numériques ..... 44

**PARTIE 2 LE HIGH-TECH : UN CONDENSÉ DE CHIMIE**

- 5. « Explorer » un smartphone ..... 54
- 6. Toujours plus petit ! ..... 62
- 7. Stocker l'énergie pour communiquer ..... 72
- 8. Les radars des avions Rafale ..... 80

**PARTIE 3 DES CHIMISTES AU SERVICE DES NOUVEAUX OBJETS INTELLIGENTS**

- 9. La chimie et les TIC autour du monde ..... 92
- 10. Les chimistes des TIC en France ..... 109
- 11. Les fiches métiers ..... 112

**PARTIE 4 LE COIN DES JEUX** ..... 123

- 12. Énigmes ..... 124
- 13. Mots croisés ..... 130

Les chapitres

Écrit dans un langage simple et très illustré par des graphiques et des photos, chaque chapitre permet de comprendre une **problématique** ou les **innovations** en chimie dans une thématique précise : le matériel, le cerveau...

VIE ET RECYCLAGE DES SUPPORTS NUMÉRIQUES

Remarque

L'indium et les terres rares sont des métaux rares mais indispensables à nos appareils actuels.

Figure 1

Vite démodés ou dépassés, de nombreux téléphones, tablettes et ordinateurs rejoignent chaque année les tonnes de déchets.

Que deviennent tous nos appareils périssés ? Chaque année en France, on vend plusieurs millions de tablettes, ordinateurs, smartphones. Et l'utilisation d'Internet continue à augmenter... Ces appareils se démodent vite, en quelques années au plus. Alors que deviennent-ils quand ils n'intéressent plus d'utilisateurs ?

Une partie est renvoyée chez les fabricants, réparés, ils retournent dans le commerce. Mais la plus grande partie est purement et simplement « jetée » (Figure 1). C'est un gaspillage gigantesque !



Direction... des montagnes de déchets !

Les fiches métiers

La chimie autour du monde

Des chimistes au service des nouveaux objets intelligents

9

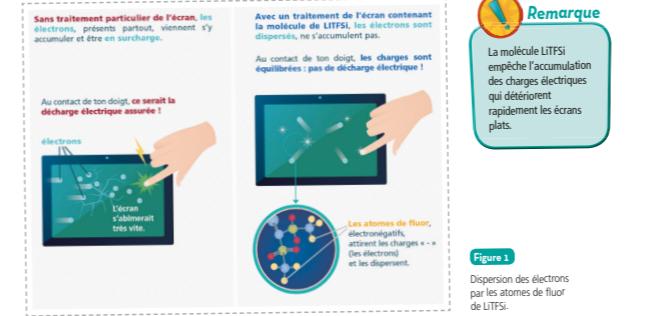
Les montres smartphones (qui apparaissent déjà sur le marché) et les écrans de télévision ou de tablettes qui se déroulent ne font plus partie du domaine de la science-fiction et que c'est aussi grâce à la chimie. Vous découvrirez, comme eux, que derrière toute cette haute technologie, travaillent des professionnels exerçant des métiers d'avenir passionnants.

La molécule des écrans tactiles

Destination Chine : Anthony (étudiant journaliste) et Thyphanie (élève ingénieur) partent à la découverte de cette molécule appelé LiTFSi.

Les nombreux atomes de Fluor de LiTFSi attirent les électrons et permettent leur dispersion (Figure 1).

Cette molécule est incorporée dans le film plastique qui protège les écrans, elle est indispensable pour la fabrication des écrans tactiles.



Les écrans flexibles

Destination Allemagne : Marion (étudiante journaliste) et Mickael (élève ingénieur) sont partis en Allemagne visiter le laboratoire d'innovation de l'université de Heidelberg.

De jeunes chercheurs de ce laboratoire collaborent avec des ingénieurs de BASF pour fabriquer les prototypes des écrans de visions, portables et tablettes.



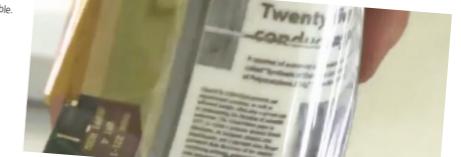
Figure 1

Dans le futur, des écrans flexibles et incassables.



Figure 2

Prototype d'écran flexible.



Une partie de l'ouvrage est consacrée à des **reportages réalisés par des jeunes étudiants** dans des laboratoires à l'étranger. Les sujets : les écrans de télévision ou de tablette, les montres ou encore les smartphones.

1

5

**Les objets connectés du futur**

**L'activité électrique du cerveau**

Un neurone est une cellule du système nerveux spécialisé dans la communication et le traitement des informations.

Figure 1

Figure 2

Figure 3

Figure 4

Figure 5

Figure 6

Figure 7

Où la chimie intervient-elle ?

La chimie est essentielle d'abord pour synthétiser les cristaux liquides smectiques ou cholestériques, puis aussi pour fabriquer les pigments rouges, bleus ouverts, avec des grains très petits et dispersés. On dit alors qu'ils sont « micronisés » car ils apportent un meilleur contrôle des couleurs.

Produit de départ → Synthèse → Micronisation → Pigment brut → Pigment micronisé

Traitement de surface → CF grade pigment → Dispersion + Liant → Résine + Photoinitateurs + Monomères

Des remarques, des petites définitions et des exemples ponctuent le texte et permettent une **lecture à plusieurs niveaux**.

Les OLED

Une nouvelle technologie d'affichage qui simplifie les montages est celle des OLED (Organic Light Emitting Diode). Elle a d'abord été utilisée par Samsung et permet de remplacer les filtres par des émetteurs directs de couleur. En effet, chaque petit pixel va émettre sa propre lumière et donc sa propre couleur, rouge, vert ou bleu.

Figure 8

Figure 9

Figure 10

Figure 11

Figure 12

Figure 13

Figure 14

Figure 15

Figure 16

Figure 17

Figure 18

Figure 19

Figure 20

Figure 21

Figure 22

Figure 23

Figure 24

Figure 25

Figure 26

Figure 27

Figure 28

Figure 29

Figure 30

Figure 31

Figure 32

Figure 33

Figure 34

Figure 35

Figure 36

Figure 37

Figure 38

Figure 39

Figure 40

Figure 41

Figure 42

Figure 43

Figure 44

Figure 45

Figure 46

Figure 47

Figure 48

Figure 49

Figure 50

Figure 51

Figure 52

Figure 53

Figure 54

Figure 55

Figure 56

Figure 57

Figure 58

Figure 59

Figure 60

Figure 61

Figure 62

Figure 63

Figure 64

Figure 65

Figure 66

Figure 67

Figure 68

Figure 69

Figure 70

Figure 71

Figure 72

Figure 73

Figure 74

Figure 75

Figure 76

Figure 77

Figure 78

Figure 79

Figure 80

Figure 81

Figure 82

Figure 83

Figure 84

Figure 85

Figure 86

Figure 87

Figure 88

Figure 89

Figure 90

Figure 91

Figure 92

Figure 93

Figure 94

Figure 95

Figure 96

Figure 97

Figure 98

Figure 99

Figure 100

Figure 101

Figure 102

Figure 103

Figure 104

Figure 105

Figure 106

Figure 107

Figure 108

Figure 109

Figure 110

Figure 111

Figure 112

Figure 113

Figure 114

Figure 115

Figure 116

Figure 117

Figure 118

Figure 119

Figure 120

Figure 121

Figure 122

Figure 123

Figure 124

Figure 125

Figure 126

Figure 127

Figure 128

Figure 129

Figure 130

Figure 131

Figure 132

Figure 133

Figure 134

Figure 135

Figure 136

Figure 137

Figure 138

Figure 139

Figure 140

Figure 141

Figure 142

Figure 143

Figure 144

Figure 145

Figure 146

Figure 147

Figure 148

Figure 149

Figure 150

Figure 151

Figure 152

Figure 153

Figure 154

Figure 155

Figure 156

Figure 157

Figure 158

Figure 159

Figure 160

Figure 161

Figure 162

Figure 163

Figure 164

Figure 165

Figure 166

Figure 167

Figure 168

Figure 169

Figure 170

Figure 171

Figure 172

Figure 173

Figure 174

Figure 175

Figure 176

Figure 177

Figure 178

Figure 179

Figure 180

Figure 181

Figure 182

Figure 183

Figure 184

Figure 185

Figure 186

Figure 187

Figure 188

Figure 189

Figure 190

Figure 191

Figure 192

Figure 193

Figure 194

Figure 195

Figure 196

Figure 197

Figure 198

Figure 199

Figure 200

Figure 201

Figure 202

Figure 203

Figure 204

Figure 205

Figure 206

Figure 207

Figure 208

Figure 209

Figure 210

Figure 211

Figure 212

Figure 213

Figure 214

Figure 215

Figure 216

Figure 217

Figure 218

Figure 219

Figure 220

Figure 221

Figure 222

Figure 223

Figure 224

Figure 225

Figure 226

Figure 227

Figure 228

Figure 229

Figure 230

Figure 231

Figure 232

Figure 233

Figure 234

Figure 235

Figure 236

Figure 237

Figure 238

Figure 239

Figure 240

Figure 241

Figure 242

Figure 243

Figure 244

Figure 245

Figure 246

Figure 247

Figure 248

Figure 249

Figure 250

Figure 251

Figure 252

Figure 253

Figure 254

Figure 255

Figure 256

Figure 257

Figure 258

Figure 259

Figure 260

Figure 261

Figure 262

Figure 263

Figure 264

Figure 265

Figure 266

Figure 267

Figure 268

Figure 269

Figure 270

Figure 271

Figure 272

Figure 273

Figure 274

Figure 275

Figure 276

Figure 277

Figure 278

Figure 279

Figure 280

Figure 281

Figure 282

Figure 283

Figure 284

Figure 285

Figure 286

Figure 287

Figure 288

Figure 289

Figure 290

Figure 291

Figure 292

Figure 293

Figure 294

Figure 295

Figure 296

Figure 297

Figure 298

Figure 299

Figure 300

Figure 301

Figure 302

Figure 303

Figure 304

Figure 305

Figure 306

Figure 307

Figure 308

Figure 309

Figure 310

Figure 311

Figure 312

Figure 313

Figure 314

Figure 315

Figure 316

Figure 317

Figure 318

Figure 319

Figure 320

Figure 321

Figure 322

Figure 323

Figure 324

Figure 325

Figure 326

Figure 327

Figure 328

Figure 329

Figure 330

Figure 331

Figure 332

Figure 333

Figure 334

Figure 335

Figure 336

Figure 337

Figure 338

Figure 339

Figure 340

Figure 341

Figure 342

Figure 343

Figure 344

Figure 345

Figure 346

Figure 347

Figure 348

Figure 349

Figure 350

Figure 351

Figure 352

Figure 353

Figure 354

Figure 355

Figure 356

Figure 357

Figure 358

Figure 359

Figure 360

Figure 361

Figure 362

Figure 363

Figure 364

Figure 365

Figure 366

Figure 367

Figure 368

Figure 369

Figure 370

Figure 371

Figure 372

Figure 373

Figure 374

Figure 375

Figure 376

Figure 377

Figure 378

Figure 379

Figure 380

Figure 381

Figure 382

Figure 383

Figure 384

Figure 385

Figure 386

Figure 387

Figure 388

Figure 389

Figure 390

Figure 391

Figure 392

Figure 393

Figure 394

Figure 395

Figure 396

Figure 397

Figure 398

Figure 399

Figure 400

Figure 401

Figure 402

Figure 403

Figure 404

Figure 405

Figure 406

Figure 407

Figure 408

Figure 409

Figure 410

Figure 411

Figure 412

Figure 413

Figure 414

Figure 415

Figure 416

Figure 417

Figure 418

Figure 419

Figure 420

Figure 421

Figure 422

Figure 423

Figure 424

Figure 425

Figure 426

Figure 427

Figure 428

Figure 429

Figure 430

Figure 431

Figure 432

Figure 433

Figure 434

Figure 435

Figure 436

Figure 437

Figure 438

Figure 439

Figure 440

Figure 441

Figure 442

Figure 443

Figure 444

Figure 445

Figure 446

Figure 447

Figure 448

Figure 449

Figure 450

Figure 451

Figure 452

Figure 453

Figure 454

Figure 455

Figure 456

Figure 457

Figure 458

Figure 459

Figure 460

Figure 461

Figure 462

Figure 463

Figure 464

Figure 465

Figure 466

Figure 467

Figure 468

Figure 469

Figure 470

Figure 471

Figure 472

Figure 473

Figure 474

Figure 475

Figure 476

Figure 477

Figure 478

Figure 479

Figure 480

Figure 481

Figure 482

Figure 483

Figure 484

Figure 485

Figure 486

Figure 487

Figure 488

Figure 489

Figure 490

Figure 491

Figure 492

Figure 493

Figure 494

Figure 495

Figure 496

Figure 497

Figure 498

Figure 499

Figure 500

Figure 501

Figure 502

Figure 503

Figure 504

Figure