

GUIDE DES EQUIPEMENTS PEDAGOGIQUES DANS LA SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE.

INTRODUCTION

Ce guide s'appuie sur les projets de programme d'enseignement de première de la série STL. Il présente la configuration optimale des équipements et des locaux nécessaires pour proposer la série dans un établissement. Les services académiques et régionaux pourront y trouver les repères nécessaires à la détermination des évolutions nécessaires dans chaque établissement, en fonction des formations déjà implantées et des spécificités locales. Ce guide a une valeur strictement indicative, et non prescriptive.

Plan du guide :

- présentation de la série STL, spécialité sciences physiques et chimiques en laboratoire ;
- principes généraux de la rénovation et conséquences sur les locaux et équipements;

I. PRESENTATION DE LA SERIE STL

La nouvelle série STL (sciences et technologies de laboratoire) (créée par arrêté du 2752010, paru au JO du 2952010 et au BOEN spécial N°6 du 24 juin 2010) est rénovée autour de 2 spécialités :

- biotechnologies,
- sciences physiques et chimiques en laboratoire.

Elle remplace l'ancienne série STL qui comprenait plusieurs spécialités et options possibles :

- spécialité biochimie-génie biologique
- spécialité chimie de laboratoire et de procédés industriels
- spécialité physique de laboratoire et de procédés industriels
 - option optique et physicochimie
 - option contrôle et régulation

L'enseignement scientifique s'organise autour :

- 1) d'un enseignement de *physique-chimie* intégré dans les enseignements généraux communs aux séries STI2D et STL (3 h en première).
- 2) d'enseignements communs aux deux spécialités biotechnologies et sciences physiques et chimiques en laboratoire :
 - *mesure et instrumentation* (2h en première) ;
 - *chimie-biochimie-sciences du vivant* (4h en première) ;
- 3) d'un *enseignement de spécialité* associé à chaque spécialité STL (6h en première).
 - biotechnologies.
 - sciences physiques et chimiques en laboratoire.

II. PRINCIPES GENERAUX DE LA RENOVATION ET CONSEQUENCES SUR LES LOCAUX ET EQUIPEMENTS

II.1 Principes généraux de la rénovation

L'affirmation de la vocation de la voie technologique (STI2D et STL) à préparer aux études supérieures conduit à fournir à tous les élèves de cette voie une culture commune en physique et chimie afin de leur permettre de poursuivre leurs études dans tous les domaines scientifiques. Cette culture commune est fournie dans l'enseignement de *physique-chimie* des enseignements généraux. Il s'agit de continuer la formation à la démarche scientifique initiée au collège et en seconde et de familiariser les Élèves à la pratique de la Science avec des allers-retours entre modélisation et expérimentation. Cet enseignement permet d'installer les concepts de base concernant le triptyque matière-énergie-information, ce en synergie avec les enseignements technologiques de la série STI2D.

Dans la série STL, tous les élèves suivront un enseignement de :

- *chimie-biochimie-sciences du vivant* : cet enseignement intégrant les trois champs disciplinaires permet aux Élèves d'installer une culture commune, fondée sur une approche concrète et transdisciplinaire concernant les systèmes vivants aux différentes échelles et d'apporter les concepts relatifs à chaque discipline au moment opportun, facilitant ainsi leur choix en termes d'orientation.
- *mesure et instrumentation* : en coordination étroite avec les enseignements de tronc commun, de physiquechimie de laboratoire, de biotechnologie et de chimiebiochimiesciences du vivant, les Élèves acquerront les connaissances et les capacités nécessaires pour avoir un regard critique sur les résultats de mesure, regard indispensable pour établir la confiance dans ces résultats et pour prendre des décisions.

En complément de ces enseignements chaque élève de la série STL choisit une des deux spécialités suivantes :

- *sciences physiques et chimiques en laboratoires* : il s'agit de mettre l'accent sur la part expérimentale de la démarche scientifique tout en abordant des champs de la physique et de la chimie avec une vision moderne. En première, cet enseignement comprend trois modules de volume horaire identique :
 - un module de physique consacré à **l'image** ;
 - un module de chimie portant sur **Chimie et développement durable** ;
 - un module consacrée à **l'ouverture vers le monde de la recherche et de l'industrie** d'une part et à un **projet** d'autrepart, les deux pouvant être utilement liés.
- *biotechnologies* :

Les équipements nécessaires au fonctionnement de la série STL ne font pas appel à des matériels professionnels industriels, contrairement aux formations professionnalisantes préparant au baccalauréat professionnel ou au BTS. L'implantation de la série STL dans un établissement n'ayant jamais accueilli une telle série ne nécessitera aucun aménagement des locaux pour la spécialité sciences physiques et chimiques de laboratoire, les laboratoires de physique-chimie et de SVT pouvant aisément accueillir les enseignements de cette spécialité.

II.2 Conséquences sur les locaux et équipements

II.2.1 Les locaux d'enseignement.

II.2.1.1. Enseignement de physique chimie des enseignements généraux (valable pour les séries STI2D et STL).

Cet enseignement sera partagé en fonction des objectifs pédagogiques des Professeurs entre des activités en classe entière et des activités expérimentales nécessitant des effectifs réduits.

- *Activités en classe entière* : elles nécessitent une salle de classe avec une paillasse permettant au Professeur de réaliser des expériences aussi bien en physique qu'en chimie (équipement électrique et point d'eau), un équipement TIC (ordinateur, connexion Internet et accès à l'ENT de l'établissement, matériel de vidéoprojection, ...).
- *Activités expérimentales* : elles nécessitent l'accès à des salles de travaux pratiques de physique et de chimie telles qu'elles existent dans les établissements disposant de filières générales S.

II.2.1.2. Enseignement sciences physiques et chimiques en laboratoire.

Pour le module « **image** », les activités se déroulent dans une salle de TP de physique telle qu'elles existent dans les lycées disposant de la filière générale S.

Pour le module « **chimie et développement durable** », les activités se déroulent dans une salle de TP de chimie telle qu'elles existent dans les lycées disposant de la filière générale S.

Ces salles présentent un équipement TIC permettant à chaque groupe d'Élèves de disposer d'un ordinateur connecté (à Internet et au réseau de l'établissement) et d'un système d'acquisition de

données (EXAO). Le Professeur dispose d'un équipement similaire comprenant en plus un tableau interactif.

Pour le module « **projet** », les activités se déroulent dans l'une ou l'autre des salles décrites cidessus.

II.2.1.3. Enseignement de chimie-biochimie-sciences du vivant.

Cet enseignement sera dispensé dans les laboratoires existant dans les établissements, laboratoires dédiés aux disciplines scientifiques engagées.

II.2.1.4. Enseignement de mesures et instrumentation.

Cet enseignement s'appuie sur les autres enseignements (biotechnologies, sciences physiques et chimiques en laboratoire, chimie-biochimie-sciences du vivant) et, donc, sur les locaux et matériels associés à ces enseignements.

Matériel et réseau informatique

Pour permettre le travail collaboratif, les activités de projet et faciliter la communication interne et externe des Élèves en situation de formation, l'ensemble des espaces sont reliés par un réseau permettant à tous les postes informatiques d'accéder aux serveurs d'applications locales ainsi qu'à l'Internet via le haut débit. L'accès à l'espace numérique de travail (ENT) sera l'outil privilégié pour assurer les échanges entre pairs ou avec les Professeurs, rassembler l'ensemble des travaux dans un emplacement unique, partager avec plusieurs groupes de travail et permettre aux Professeurs d'assurer le suivi et la coordination. L'accès à l'Internet est nécessaire aux Élèves et aux Professeurs pour faciliter la recherche d'informations et la communication avec les partenaires extérieurs. Ces moyens pédagogiques sont essentiels au vu de l'évolution des pratiques scientifiques et industrielles dans l'accès aux informations, aux documentations et aux travaux collaboratifs et à distance.

L'utilisation pédagogique, scientifique et technologique des technologies de l'information et de la communication pour l'éducation (TICE) est amenée à devenir omniprésente. Chaque activité peut s'appuyer sur des documents numériques et utiliser des outils de communication, de simulation, de calcul, d'acquisition de mesures et de restitution numériques.

II.2.2 Équipements pédagogiques préconisés.

Les tableaux ci-dessous présentent les matériels utilisés pour les différents enseignements, leur existence potentielle dans un lycée d'enseignement général ainsi que leur destination (expérience de cours ou activités expérimentales).

II.2.2.1. Enseignement de physique chimie des enseignements généraux (valable pour les séries STI2D et STL).

matériel et système	existant probable (O /N)	Manipulation
maquette pédagogique « énergie habitat»	N	
compteur électrique	N	Professeur
calorimètres	O	Élèves
bombe calorimétrique	N	Professeur
résistances à immersion	O	Élèves
thermomètres et capteurs de température (therm.IR, Pt100, thermocouples..)	O/N	Élèves
appareillage d'étude des transferts thermiques ;	N	Professeur
capteurs de température	N	Élèves
chambre calorimétrique didactique	N	Professeur
multimètres numériques		
wattmètres joulemètres		
fréquencemètres		
chronomètres		

résistances, condensateurs, bobines : <i>décades et discrets</i> oscilloscopes numériques ; systèmes d'acquisitions et logiciel de traitement des données générateurs BF sources de tension continue récepteurs électriques :moteurs, ... platines de câblage de circuits électriques	O	Élèves
logiciel de simulation pour l'étude des installations électriques. transformateurs électriques monophasés système d'alimentation triphasée ; récepteurs triphasés	N O/N O/N	Élèves
cellules ou panneaux photovoltaïque transmetteur d'éclairage lumineux compteur de photons	O/N	Élèves/Professeur
maquettes didactiques instrumentées de chaînes énergétiques	N	Professeur
pile thermoélectrique capteur d'éclairage sources de lumière spectromètre à fibre optique spectromètre IR	N	Élèves
maquette de l'œil logiciel de simulation optique bancs d'optique et accessoires : sources lumineuses et composants (prismes, filtres, miroirs, dioptries, lentilles minces, échantillons (diffusant, réfractant, réfléchissant..)) luxmètres capteurs de flux lumineux spectrophotomètre	O O/N O O N N O/N	Élèves Élèves Élèves Élèves Élèves Élèves Élèves Professeur
laser et diodes laser analyseur de faisceau laser	O N	Professeur
filtres monochromatiques filtres trois couleurs filtres IR	O	Élèves
appareillage et instruments d'étude des changements d'état banc Kofler	O/N N	Élèves Professeur
pompe à chaleur didactisée	N	Professeur
aimants et bobines créatrices de champ magnétique teslamètre électro-aimants détecteurs d'OEM, de champ électrique	O O O N	Élèves Élèves Élèves Professeur
câble coaxial long; impédances de charge générateur d'impulsions maquette fibre optique maquette émission/réception microondes	O/N O O/N N	Élèves Élèves Élèves Professeur
capteurs d'humidité capteurs d'éclairage détecteurs de présence capteurs de CO ₂ capteurs de température capteurs de sons, d'ultrasons	N	Élèves

capteurs de forces, de couples capteurs d'accélération chaîne de mesure par modules		
microphones ; hautparleurs sonomètre émetteur et récepteur ultrasons ensemble d'étude des ondes ultrasonores, de l'effet doppler télémètre laser	O N	Élèves Professeur
maquette étude chute libre, chute avec frottement pendule simples et composé maquette système masse+ressort dynamomètres	O	Élèves
appareil pour l'étude des oscillations forcées	N	Élèves
cuves à ondes	O/N	Élèves
modèles du Moteur à explosion, du moteur DIESEL moteur électriques DC avec alimentation et charge	N O/N	Professeur Élèves
chaîne de charge+ accumulateur	N	Élèves
manomètres – capteurs de pression débitmètres ; viscosimètres maquette instrumentée d'étude de la dynamique des fluides	N N N	Élèves Élèves Élèves
matériel d'étude de la radioactivité du Radon	N	Professeur
dispositif de titrage	O	Élèves
dispositif de synthèse (chauffe ballon, ballon, reflux) dispositif de filtration (simple et sous vide)	O O	Élèves
bouteille de dioxygène	O	Élèves
balance au centigramme	O	Élèves
ampoule à décanter	O	Élèves
électrodes métalliques (fer, zinc, cuivre, plomb, platine)	O	Élèves
maquette de pile à combustible	N	Élèves

II.2.2.2. Enseignement sciences physiques et chimiques en laboratoire.

Module « **image** » :

Le tableau cidessous précise le matériel nécessaire à la mise en œuvre de cet enseignement. Il est précisé si ce matériel est potentiellement présent dans les établissements et s'il est destiné aux professeurs ou aux élèves.

matériel et système	existant probable (O /N)	Manipulation
Maquette de l'œil	O	Élèves
Objectifs photographiques de focales différentes dont un zoom	N	Élèves
Appareil photo numérique avec mode manuel (réglage possible du nombre d'ouverture, de la vitesse, de la balance des blancs)	N nombre insuffisant	Élèves
Banc optique et accessoires	O	Élèves
Barrette CCD	N	Élèves
Caméra CCD	N	Élèves
Webcam	O	Élèves
Système dispersif (prismes et réseaux)	O	Élèves
Lasers de plusieurs types (HeNe, semicond)	N quantité insuffisante	Élèves
Filtres de couleur	O	Élèves
Filtre de densité	N	Élèves

Caméra thermique	N	Professeur
Thermopile	N	Élèves
Photodiode	O	Élèves
Cellule photovoltaïque	O	Élèves
Lampe à gaz	O	Élèves
Lampes d'éclairage (halogène, fluocompact, LED)	N	Élèves
Luxmètre	O	Élèves
Lampe UV	N	Élèves
Lames semiréfléchissantes	N	Élèves
Laser pulsé	N	Professeur
Logiciel de traitement d'image (histogramme, effets, conversions de formats)	N	Élèves
Maquette de transmission série	N	Élèves
Fibre optique + émetteur + récepteur	N	Élèves
Cable coaxial (100m)	N	Élèves
Spectromètre avec logiciel	N	Élèves

Module « chimie et développement durable » :

Extracteur Soxhlet	N	Professeurs
Dispositif de distillation	O	Élèves
Agitateur magnétique chauffant	N	Élèves
Cuve et colonne à Chromatographie	O	Élèves
Réfractomètre	N	Élèves 1 seul exemplaire
Etuve	N/O en bio	Élèves 1 seul exemplaire
Hotte mobile	O	Si absence hotte fixe
Armoire stockage ventilée	O	Professeurs
Bain marie thermostaté	O	Élèves
Conductimètre	O	Élèves
Spectrophotomètre	O déjà indiqué en STI-STL	Élèves

II.2.2.3. Enseignement de chimie-biochimie-sciences du vivant.

Emetteur et récepteur US interfaçables	O	Elèves
Matériaux pour étudier transmission, réflexion, absorption		
Logiciels d'imagerie, de banques de données		
Microscope binoculaire	O/N	Elèves
Microscope binoculaire avec vidéo	O/N	Professeur
Matériel de dissection	O	Elèves
Collection de lames commerciales	O	Elèves
pHmètre et électrodes	O	Elèves
Spectrophotomètre	Déjà prévu en physique-chimie tronc commun	Elèves
Modèles moléculaires ou logiciels de visualisation moléculaire	O	Elèves
Polariseur et analyseur ou polarimètre	O/N	Elèves mais 1 exemplaire
Logiciels de simulation de fonctionnements nerveux et hormonal	O	Elèves
Matériel d'EXAO adapté aux manipulations		

	O	Elèves
Logiciels phylogène et anagène	O	Elèves

II.2.2.4. Enseignement de mesures et instrumentation.

Cet enseignement s'appuie sur les matériels utilisés dans les autres enseignements.