



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère

jeunesse
éducation
recherche



REPÈRES POUR LA FORMATION

BTS Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques

Décembre 2003

*DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE
SERVICE DES FORMATIONS
SOUS-DIRECTION DES FORMATIONS PROFESSIONNELLES*

*Bureau du partenariat avec le monde professionnel
et des commissions professionnelles consultatives*

DESCO A5

142, rue du Bac

75357 PARIS S.P. 07

☎ 01 55 55 15 37

📠 01 45 48 44 01

REPÈRES POUR LA FORMATION

BTS

Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques

Décembre 2003

La version originale de ce document au format pdf peut être téléchargée à
partir du site www.eduscol.education.fr

PRÉFACE

Le corollaire de la mise en place des mesures de déconcentration et de décentralisation est le rôle de conseil et d'expertise assumé, dans le domaine des équipements des établissements, par l'administration centrale de l'éducation nationale. Ce rôle est illustré, lors de la création et de la rénovation de diplômes, par l'élaboration de guides d'équipements. Ces documents sont conçus comme des outils d'aide à la décision à l'intention des responsables rectoraux et des personnes qui, au sein des instances régionales, ont en charge ces questions.

Par ailleurs, les évolutions permanentes des diplômes et des formations correspondantes, qui résultent des mutations des technologies et de l'organisation du travail, conduisent de plus en plus fréquemment à élaborer des guides méthodologiques destinés à accompagner et à faciliter la mise en œuvre des référentiels créés ou renouvelés.

La réalisation du présent document s'est faite en étroite concertation avec l'inspection générale de l'éducation nationale, au sein d'un groupe de travail constitué de spécialistes du domaine concerné. Cette démarche, qui se veut exemplaire, s'est efforcée de concilier des considérations pédagogiques, technologiques et économiques dans les choix relatifs à l'installation et à l'équipement des locaux nécessaires à la mise en place des formations.

L'élaboration et la publication de ce document, relatif **aux sections de techniciens supérieurs en Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques**, s'inscrivent dans la création de nouvelles sections et dans la rénovation des anciennes sections de techniciens supérieurs en Informatique Industrielle.

Ce document n'a pas pour vocation de constituer un modèle dogmatique limitant la créativité et l'initiative des équipes pédagogiques. Il vise au contraire à fournir des éléments et des repères permettant de construire le dispositif de formation le mieux adapté. Dans tous les cas, un inventaire préalable s'impose car il **est indispensable de prendre d'abord en compte l'existant** avant d'examiner les éventuels investissements complémentaires nécessaires.

Quant aux indications relatives aux locaux, d'autres solutions que celles proposées par ce guide peuvent être retenues en fonction des configurations architecturales des établissements concernés. Toutefois, il importe de **ménager, autour des postes de travail, des zones de circulation et d'intervention garantissant des conditions de travail et de sécurité optimales**, conformément à la législation en vigueur.

Les utilisateurs de ce guide sont enfin vivement encouragés à faire part à la direction de l'enseignement scolaire de toutes les remarques de nature à améliorer la qualité du document et à faire progresser la réflexion sur les questions dont il traite.

Signé Jean-Paul de GAUDEMAR

Le directeur de l'enseignement scolaire

Ces repères pour la formation ont été élaborés par :

Jean-Paul CHASSAING *Inspecteur Général de l'Éducation Nationale
Groupe des Sciences et Techniques Industrielles*

Jacques DUISIT *Inspecteur d'académie
Inspecteur pédagogique régional*

Agnès FOUCHER *Professeure*

Gilles LANOÉ *Professeur*

Michel LAPORTE *Professeur*

Jean Paul MASSARD *Professeur*

Thierry SALEM *Professeur*

Avec le concours de :

Joëlle JACQ *Inspectrice d'académie
Inspectrice pédagogique régionale*

Annie KINTZIG *Professeure*

Alexandre KORBAS *Professeur*

Guy THIBAUD *Bureau du partenariat avec le monde professionnel
et des commissions professionnelles consultatives
Direction de l'enseignement scolaire*

SOMMAIRE

| | |
|--|----------------|
| 1. PRÉSENTATION | 1 |
| 1.1. OBJECTIFS DU GUIDE | 1 |
| 1.2. ORGANISATION DU GUIDE | 1 |
| 2. LES MÉTIERS DE L'INFORMATIQUE | 2 - 3 |
| 2.1. L'EVOLUTION DES METIERS ET DES QUALIFICATIONS | 2 |
| 2.1.1. Les champs de compétences | 2 |
| 2.1.2. L'évolution des métiers | 2 |
| 2.2. LE DOMAINE PROFESSIONNEL DU BTS IRIS | 3 |
| 3. LE BTS IRIS | 4 - 5 |
| 3.1. FINALITES ET OBJECTIFS DE LA FORMATION | 4 |
| 3.2. LE REFERENTIEL DES ACTIVITES PROFESSIONNELLES | 4 |
| 3.3. LE REFERENTIEL DE CERTIFICATION | 4 |
| 3.4. LA CARTE NATIONALE DES FORMATIONS | 5 |
| 4. APPROCHE PÉDAGOGIQUE | 6 - 30 |
| 4.1. ORIENTATIONS PEDAGOGIQUES | 6 - 10 |
| 4.1.1. Approche système | 6 |
| 4.1.2. Typologie des systèmes | 6 - 8 |
| 4.1.3. Organisation des séquences | 8 |
| 4.1.4. La place des travaux pratiques | 8 |
| 4.1.5. La place du projet..... | 9 |
| 4.2. EXPLOITATION DU REFERENTIEL | 9 - 10 |
| 4.3. ORGANISATION PEDAGOGIQUE | 10 - 13 |
| 4.3.1. Les principes..... | 10 - 12 |
| 4.3.2. Organisation des équipes pédagogiques | 13 |
| 4.3.3. Mutualisation des ressources techniques et pédagogiques | 13 |

SOMMAIRE

| | |
|--|----------------|
| 4.4. ORGANISATION DES TRAVAUX PRATIQUES | 13 - 16 |
| 4.4.1. Les différents types de TP | 13 - 15 |
| 4.4.2. La place de la simulation | 15 |
| 4.4.3. Compétences mobilisées en TP et répartition des TP..... | 15 - 16 |
| 4.5. AXES PRINCIPAUX DE LA FORMATION | 17 - 19 |
| 4.5.1. Bases conceptuelles communes à plusieurs domaines en BTS IRIS | 17 |
| 4.5.2. Réseaux et modes de transmission | 18 |
| 4.5.3. Architecture | 18 |
| 4.5.4. Description des systèmes et développement logiciel | 18 - 19 |
| 4.5.5. Systèmes d'exploitation | 19 |
| 4.6. OUTILS CONCEPTUELS | 19 - 30 |
| 4.6.1. Objectifs, intérêts et perspectives d'UML | 19 - 20 |
| 4.6.1.1. Objectifs d'UML | 19 - 20 |
| 4.6.1.2. IUML : le chemin vers l'unification des processus | 20 |
| 4.6.2. Application support : Système de contrôle de fours à micro-ondes | 20 - 23 |
| 4.6.2.1. Expression du besoin | 20 |
| 4.6.2.2. Synoptique général | 20 - 21 |
| 4.6.2.3. Principe de mesure | 21 |
| 4.6.2.4. Spécifications | 21 - 22 |
| 4.6.2.5. Architecture matérielle | 22 - 23 |
| 4.6.3. Les diagrammes UML | 24 - 30 |
| 4.6.3.1. Les diagrammes de cas d'utilisation (Use Case) | 24 |
| 4.6.3.2. Les diagrammes d'interactions, de séquences, de collaboration | 24 - 27 |
| 4.6.3.3. Les diagrammes de classes | 27 |

SOMMAIRE

| | | |
|-----------|---|----------------|
| 4.6.3.4. | Les diagrammes d'états | 28 |
| 4.6.3.5. | Les diagrammes d'activité | 29 |
| 4.6.3.6. | Les diagrammes d'implémentation et de déploiement | 29 - 30 |
| 5. | LES ACTIVITÉS A CARACTÈRE PROFESSIONNEL | 31 - 41 |
| 5.1. | LE STAGE EN ENTREPRISE | 31 - 32 |
| 5.1.1. | Objectif | 31 |
| 5.1.2. | Choix de l'entreprise | 31 |
| 5.1.3. | Suivi du stage | 31 |
| 5.1.4. | Constitution du rapport d'activité | 31 - 32 |
| 5.1.5. | Constitution du rapport de stage | 32 |
| 5.1.6. | Cas des redoublants de deuxième année ayant acquis l'unité U5 | 32 |
| 5.1.7. | Cas des redoublants de première année de formation | 32 |
| 5.2. | LE PROJET INDUSTRIEL | 32 - 35 |
| 5.2.1. | L'équipe de projet | 33 |
| 5.2.2. | Choix du support du projet | 33 |
| 5.2.3. | Dossier remis à l'équipe de projet | 33 |
| 5.2.3.1. | Partie commune | 34 |
| 5.2.3.2. | Parties personnelles | 34 |
| 5.2.4. | Dossier de suivi de projet | 34 |
| 5.2.5. | Le dossier technique de projet | 35 |
| 5.3. | PROCEDURE DE VALIDATION DES THEMES | 35 - 36 |
| 5.3.1. | Mode opératoire | 35 |
| 5.3.2. | Regroupements académiques | 36 |

SOMMAIRE

| | |
|--|----------------|
| 5.4. SANTE ET SECURITE AU TRAVAIL | 36 - 41 |
| 5.4.1. Habilitation électrique | 36 - 38 |
| 5.4.1.1. Document de travail | 36 |
| 5.4.1.2. Niveau de certification | 36 |
| 5.4.1.3. Organisation pédagogique | 37 |
| 5.4.1.4. Matériel nécessaire | 38 |
| 5.4.2. Conception des machines sûres | 38 - 41 |
| 5.4.2.1. Historique | 38 |
| 5.4.2.2. Lois, décrets en vigueur | 38 - 39 |
| 5.4.2.3. Les normes de conception | 39 - 41 |
| 5.4.2.4. Application en BTS IRIS | 41 |
| 5.4.3. Ressources indispensables | 41 |
| 6. LA MISE EN ŒUVRE DE LA FORMATION | 42 - 57 |
| 6.1. L'ASPECT METHODOLOGIQUE | 42 - 43 |
| 6.1.1. Le plateau technique nécessaire | 42 |
| 6.1.2. Salles de cours | 42 |
| 6.1.3. Salles de projet | 43 |
| 6.1.4. Salles de travaux pratiques | 43 |
| 6.1.5. Salles des professeurs de TS IRIS | 43 |
| 6.1.6. Local de rangement | 43 |
| 6.2. LES EQUIPEMENTS | 44 - 50 |
| 6.2.1. L'environnement informatique | 44 - 49 |
| 6.2.1.1. Équipement des salles en systèmes techniques | 44 - 48 |
| 6.2.1.2. Équipement des salles en ordinateurs et logiciels | 49 |
| 6.2.1.3. Équipement complémentaire | 49 |

SOMMAIRE

| | | |
|----------|---|---------|
| 6.2.2. | Ressources logicielles | 49 - 50 |
| 6.2.3.1. | Les logiciels systèmes d'exploitation | 49 |
| 6.2.3.2. | Les logiciels de génie logiciel | 50 |
| 6.2.3.3. | Les logiciels de développement objet | 50 |
| 6.2.3.4. | Les logiciels de configuration, test et analyse | 50 |
| 6.2.3.5. | Autres logiciels | 50 |
| 6.2.3.6. | Les logiciels spécifiques | 50 |
| 6.3. | LES LOCAUX | 51 - 56 |
| 6.3.1. | Salles de travaux pratiques | 51 - 53 |
| 6.3.1.1. | Fiche signalétique des locaux | 51 |
| 6.3.1.2. | Exemple d'aménagement | 52 |
| 6.3.1.3. | Liste des équipements conseillés | 53 |
| 6.3.2. | Salle de projets | 54 - 56 |
| 6.3.2.1. | Fiche signalétique du local | 54 |
| 6.3.2.2. | Exemple d'aménagement | 55 |
| 6.3.2.3. | Liste des équipements conseillés | 56 |
| 6.4. | LA FORMATION DES ENSEIGNANTS | 57 |
| 7. | LES MODALITÉS DE FORMATION ET D'ÉVALUATION | 58 - 68 |
| 7.1. | GENERALITES | 58 - 59 |
| 7.1.1. | Les modalités de fonctionnement et de formation | 58 |
| 7.1.2. | Les modalités d'évaluation | 59 |
| 7.2. | LES EPREUVES | 59 - 60 |
| 7.2.1. | Les épreuves professionnelles | 59 - 60 |
| 7.2.2. | Règlement d'examen | 60 |
| 7.3. | EPREUVE "D'EXPRESSION" (E1) (SOUS EPREUVE D'ANGLAIS) | 61 |
| 7.4. | EPREUVE DE "PHYSIQUE APPLIQUEE" (E3) | 61 |

SOMMAIRE

| | |
|--|----------------|
| 7.5. EPREUVE "ETUDE D'UN SYSTEME INFORMATISE" (E4) | 61 |
| 7.5.1. Présentation de l'épreuve | 61 |
| 7.5.2. Définition du noyau dur | 61 |
| 7.6. EPREUVE DE "COMMUNICATION PROFESSIONNELLE" (E5) | 61 - 63 |
| 7.6.1. Présentation de l'épreuve | 62 - 63 |
| 7.6.1.1. L'enseignement d'économie et gestion | 62 |
| 7.6.1.2. La communication professionnelle | 62 |
| 7.6.1.3. Définition de l'épreuve | 62 - 63 |
| 7.6.2. Spécification des savoirs et savoir-faire | 63 |
| 7.6.3. Validation du "terrain de stage" | 64 |
| 7.6.4. Le rapport d'activité | 64 |
| 7.6.5. Le rapport de stage : consignes et contenus | 64 - 65 |
| 7.6.6. Évaluation de l'épreuve E5 | 65 |
| 7.6.7. Informations diverses | 65 |
| 7.6.7.1. Dates conseillées pour l'évaluation de cette épreuve E5 | 65 |
| 7.6.7.2. Extension de la durée du stage | 65 |
| 7.7. EPREUVE "PROJET INFORMATIQUE" (E6) | 65 - 68 |
| 7.7.1. Présentation de l'épreuve | 65 |
| 7.7.1.1. Cas de la certification ponctuelle | 65 - 66 |
| 7.7.1.2. Cas de la certification en cours de formation | 66 |
| 7.7.1.3. Cas de la certification par la VAE | 66 |
| 7.7.2. Les compétences évaluées | 66 - 67 |
| 7.7.3. Savoirs et savoir-faire et niveaux d'acquisition | 67 |

SOMMAIRE

| | | |
|--------|---|-----------------|
| 7.7.4. | Suivi des projets et responsabilités | 67 |
| 7.7.5. | Validation inter-académique des sujets de projets | 67 |
| 7.7.6. | Le Dossier technique du projet | 68 |
| 7.7.7. | Évaluation de l'épreuve E6 | 68 |
| 8. | PHYSIQUE APPLIQUÉE | 69 - 72 |
| 8.1. | OBJECTIFS GENERAUX | 69 |
| 8.2. | CONTENUS DU PROGRAMME | 69 |
| 8.3. | MODALITES D'ENSEIGNEMENT | 69 |
| 8.4. | PISTES PEDAGOGIQUES | 70 |
| 8.5. | INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS | 70 - 72 |
| 9. | ANNEXES | 73 - 104 |

1. PRÉSENTATION

1.1. Objectifs du guide « Repères pour la formation »

Dans le cadre de la mise en œuvre d'une formation les professeurs se trouvent confrontés à l'exploitation de deux types de documents :

- le référentiel des activités professionnelles
Il décrit les activités que sera appelé à exercer le titulaire du diplôme dans un contexte professionnel. Ces activités sont décrites sous l'aspect des buts, des conditions et du mode de réalisation.
- le référentiel de certification
Il décrit les compétences à atteindre dans le domaine professionnel : les capacités et savoir-faire ainsi que les connaissances associées. Ce référentiel renvoie à la situation d'évaluation comme le référentiel des activités professionnelles renvoie à la situation de travail. Il constitue une référence pour la définition d'un contrat d'objectifs entre les différents partenaires (l'établissement de formation, le formateur, le formé, l'entreprise, etc.).

Ces documents contractuels ne précisent, ni la stratégie, ni l'organisation de la formation qui doivent être mises en œuvre. La mise en place de l'enseignement implique une réflexion approfondie des équipes pédagogiques pour définir les modalités, les supports d'enseignement et les pratiques.

Le document "repères pour la formation" est un guide méthodologique destiné à aider les professeurs à organiser l'enseignement.

Il s'adresse aux équipes pédagogiques chargées de la mise en œuvre de la formation de ce BTS.

Il permet d'une part d'explicitier les intentions des auteurs du référentiel afin de donner du sens aux contenus et aux exigences des compétences demandées. Il propose d'autre part, un système de formation dans ses dimensions organisationnelles, temporelles, matérielles, humaines, pédagogiques et didactiques en relation avec l'environnement institutionnel et industriel. C'est un document ressource pour la mise en place, la mise en œuvre et l'évaluation de la formation considérée.

Il n'a pas la vocation de constituer un modèle dogmatique limitant la créativité et l'initiative des équipes pédagogiques, mais au contraire de fournir des éléments et des repères utiles pour la formation.

1.2. Organisation du guide « Repères pour la formation »

Après une rapide description des métiers de l'informatique (chapitre 2), une explication sur la rédaction et la lecture du référentiel du BTS IRIS est proposée (chapitre 3).

La méthodologie pédagogique est ensuite explicitée dans les chapitres suivants :

- L'approche pédagogique globale (chapitre 4), mettant en évidence l'organisation pédagogique retenue, les démarches associées, le rôle du projet, le choix des outils conceptuels, les horaires,
- Les activités à caractères professionnels (chapitre 5) donnant du sens à la formation et lui apportant sa dimension professionnelle,
- La mise en œuvre du référentiel de certification (chapitre 6), définissant les espaces pédagogiques et les équipements,
- Enfin les modalités de formation et d'évaluation (chapitres 7 et 8).

En annexe, le lecteur trouvera des propositions de documents de travail (fiches d'évaluation, de validation, etc.) destinées à aider les équipes pédagogiques.

2. LES MÉTIERS DE L'INFORMATIQUE

2.1. L'évolution des métiers et des qualifications

2.1.1. Les champs de compétences

Le Technicien Supérieur en Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques (TS IRIS) développe et exploite des applications et des systèmes informatiques organisés ou non en réseau(x), destinés aux procédés de productions de biens d'équipement et de services techniques.

Il exerce principalement ses activités professionnelles au sein d'une équipe, soit dans des sociétés de services en informatique industrielle, soit dans des sociétés utilisatrices ou réalisatrices d'équipements informatisés. Les emplois visés sont ainsi associés aux fonctions de développement de solutions en informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques, mais également aux fonctions de mise en service, d'exploitation, de maintenance et de rénovation d'installations centralisées et organisées en réseau(x).

2.1.2. L'évolution des métiers

Historiquement, les champs technologiques du TS IRIS (anciennement Technicien Supérieur en Informatique Industrielle : TS II) concernaient principalement des systèmes informatiques centralisés permettant la commande et la surveillance de procédés industriels.

Les développements actuels des systèmes informatiques, embarqués ou non, et des systèmes de communication, élargissent considérablement les domaines d'application de l'informatique industrielle. En particulier, l'intégration dans les produits et les systèmes (industriels ou non) des nouvelles technologies de l'information et de la communication se concrétise par l'apparition de nouvelles générations d'équipements. Par ailleurs, les logiciels incorporés aux matériels et les échanges de données informatisées ont permis l'émergence de nouvelles prestations destinées à gérer, exploiter et maintenir les équipements. Le TS IRIS est ainsi au cœur d'une révolution technologique où la communication et les services techniques prennent de plus en plus d'importance.

Le titulaire du BTS IRIS peut exercer ses activités dans des domaines aussi divers que :

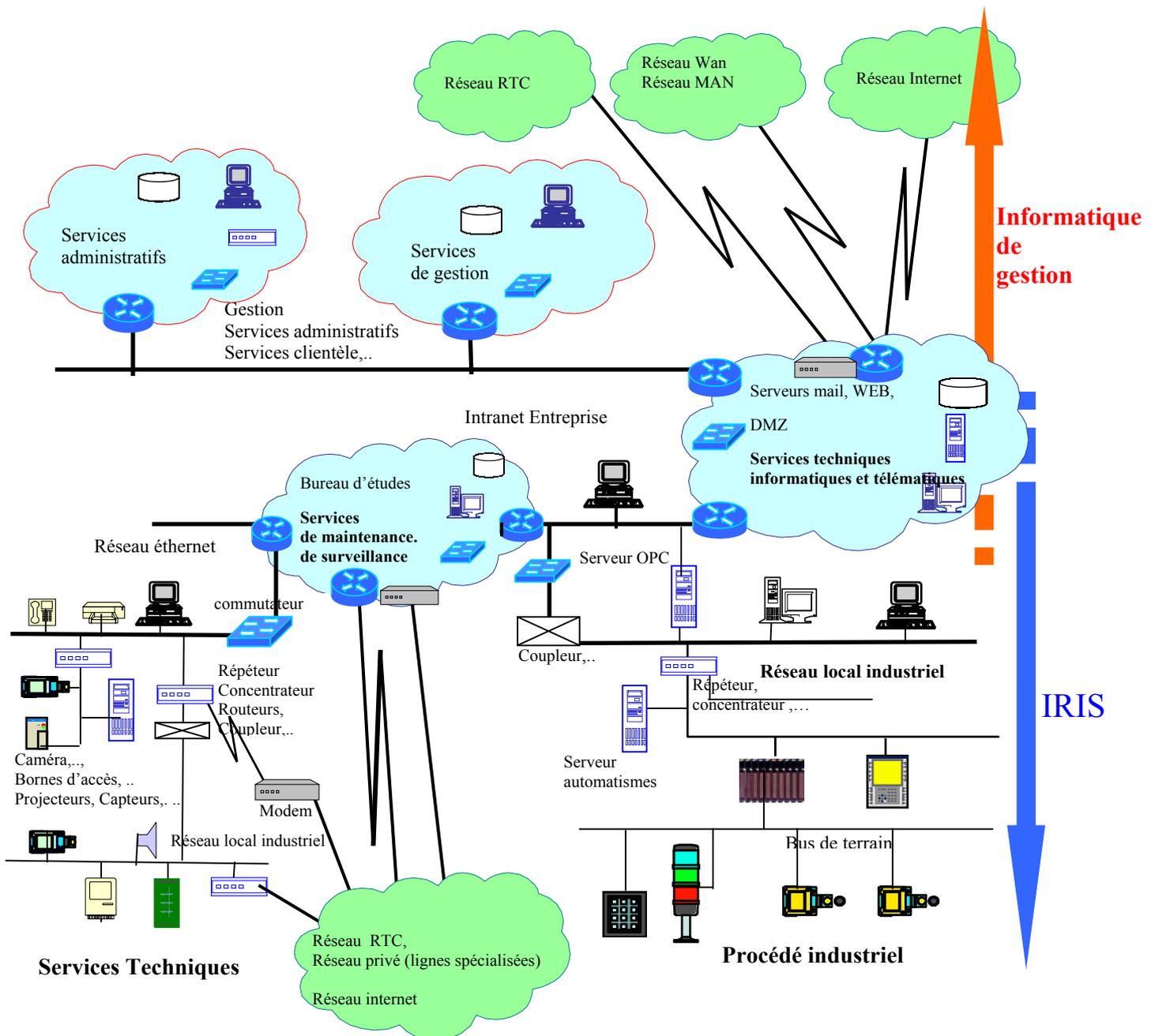
- la production de biens d'équipements industriels ou non,
- les industries de transformation,
- la santé,
- les transports,
- la gestion technique de bâtiments,
- les services techniques,
- etc.

2.2. Le domaine professionnel du BTS IRIS

Le TS IRIS est un technicien qui s'intéresse à la commande des procédés industriels et des services techniques.

A ce titre, il ne peut ignorer les caractéristiques du procédé industriel piloté, ses contraintes temporelles, sa matière d'œuvre, les performances attendues, car elles sont déterminantes pour les choix matériels et logiciels de la commande.

La mise en réseau des installations, devenue aujourd'hui systématique dans le monde industriel, relève de ses compétences. Si le TS IRIS maîtrise les techniques des réseaux intranet/internet, il ne se place cependant pas au niveau des couches applicatives de gestion et d'administration réservées de fait au technicien informatique de gestion (figure ci-après).



3. LE BTS IRIS

3.1. Finalités et objectifs de la formation

La forte évolution des métiers de l'informatique a conduit à une mise à jour des contenus de formation, des modalités d'évaluation et de l'intitulé même du diplôme afin de les adapter aux réalités.

Cette formation est destinée aux élèves des filières STI et S (Sciences de l'Ingénieur) motivés par les métiers de l'informatique. Elle doit leur permettre l'acquisition de savoirs et savoir-faire de base de ce champ professionnel.

Au terme des deux années de formation, le titulaire du diplôme doit acquérir les savoirs et savoir-faire de ce champ professionnel :

- les compétences techniques qui lui permettent de traiter une application informatique dans le domaine de l'industrie et des services techniques,
- les bases facilitant l'insertion professionnelle (intégration dans une équipe de projet, prise en compte des aspects sécuritaires, etc.)
- les aptitudes générales (capacité d'adaptation, sens de la communication, méthode et rigueur, etc.).

3.2. Le Référentiel des activités professionnelles

Le Référentiel des Activités Professionnelles (RAP) décrit les tâches professionnelles que peut exercer le titulaire du diplôme en milieu professionnel (cf. référentiel du diplôme).

Neuf activités génériques décrivent les situations professionnelles rencontrées. Ces activités sont elles mêmes déclinées en tâches professionnelles élémentaires.

Les tâches professionnelles sont de deux types :

- les tâches autonomes, c'est-à-dire les tâches qui peuvent être réalisées en toute autonomie par le titulaire du diplôme,
- les tâches participatives c'est-à-dire des tâches exercées partiellement par le titulaire du diplôme ou sous l'autorité d'un responsable.

Des exemples de situations de travail, relevées en 2001, sont décrites dans le RAP. Elles n'ont que valeur d'illustration et permettent de mieux comprendre le contenu professionnel des tâches décrites.

3.3. Le Référentiel de certification

Le Référentiel de Certification (RC) est présenté selon les unités certificatives. Chacune d'entre elles contient les savoirs et/ou les compétences ainsi que les modalités d'évaluation (cf. référentiel du diplôme).

Concernant l'unité professionnelle U4, le niveau d'approfondissement est indiqué en face de chaque description d'un savoir. Cette précision est de nature à faciliter l'approche pédagogique des professeurs.

3.4. La carte nationale des formations

Les effectifs en BTS IRIS sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le nombre de sections par académie est précisé au chapitre 5.3.2 du présent document.

| EFFECTIF EN 1 ^{ère} année BTS IRIS - rentrée 2002 | | | | | | | |
|--|-----------------|----------------|-------|---------------|-----------------|----------------|-------------|
| Académie | Effectif public | Effectif privé | Total | Académie | Effectif public | Effectif privé | Total |
| Aix-Marseille | 95 | 16 | 111 | Montpellier | 77 | 27 | 104 |
| Amiens | 76 | 21 | 97 | Nancy-Metz | 73 | 19 | 92 |
| Besançon | 48 | 11 | 59 | Nantes | 72 | 72 | 144 |
| Bordeaux | 45 | | 45 | Nice | 46 | | 46 |
| Caen | 26 | 25 | 51 | Orléans-Tours | 55 | | 55 |
| Clermont-Ferrand | 22 | | 22 | Paris | 81 | | 81 |
| Corse | 10 | | 10 | Poitiers | 51 | 11 | 62 |
| Créteil | 127 | 12 | 139 | Reims | 55 | | 55 |
| Dijon | 59 | | 59 | Rennes | 47 | 43 | 90 |
| Grenoble | 68 | 56 | 124 | Réunion | 31 | | 31 |
| Guadeloupe | 29 | | 29 | Rouen | 20 | | 20 |
| Lille | 114 | 21 | 135 | Strasbourg | 74 | 16 | 90 |
| Limoges | 25 | | 25 | Toulouse | 53 | 64 | 117 |
| Lyon | 54 | 18 | 72 | Versailles | 209 | | 209 |
| Martinique | 30 | | 30 | TOTAL | 1772 | 432 | 2204 |



4. APPROCHE PÉDAGOGIQUE

4.1. Orientations pédagogiques

4.1.1. Approche système

Les stratégies pédagogiques mises en œuvre en STS IRIS s'appuient dès la première année sur l'analyse des systèmes issus de l'industrie et/ou des services techniques. Ce choix permet de donner au technicien les connaissances et la culture technologique nécessaires à son insertion et à son évolution professionnelle.

La démarche inductive sera privilégiée dans l'apprentissage des contenus techniques : à partir de l'étude d'un système technique, les règles, principes et concepts seront dégagés, ils seront ensuite réinvestis et approfondis.

Les activités proposées aux élèves doivent s'appuyer sur une problématique réaliste donnant du sens aux apprentissages. Les situations d'apprentissage doivent satisfaire aux caractéristiques suivantes :

- Présence d'un support technique représentatif de l'état actuel des techniques, présentant un caractère industriel authentique associé à son cahier des charges ;
- Choix d'une mise en situation, d'un contexte d'utilisation, d'une problématique technique réaliste ;
- Approche progressive de la complexité des systèmes techniques.

4.1.2. Typologie des systèmes

Les différents supports d'étude retenus pour la section TS IRIS doivent appartenir à l'une des trois familles définies et détaillées ci-après :

- Systèmes de production industrielle (Moyens de productions) ;
- Services techniques.
- Biens d'équipement (produits industriels et produits grands publics) ;

Suivant les familles de produits, les contraintes de :

- disponibilité (fiabilité, maintenabilité, logistique de maintenance) ;
- sécurité (des personnes, des biens) ;
- ergonomie ;
- temps de réponse ;
- précision ;
- etc.

n'ont pas les mêmes spécifications et par conséquent, les technologies des solutions informatiques, seront différentes.

| Familles de systèmes | Description du domaine d'intervention et exemples de contraintes | Exemples |
|-----------------------------------|---|---|
| Moyens de production industrielle | <p>Cette famille est constituée de systèmes mettant en jeu des équipements complexes mis en réseau pour lesquels l'exploitation est faite par des professionnels en milieu industriel à des fins de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrôle/commande de production en milieu industriel, - Conditionnement ou manutention, - Suivi de production, - Tests sur des produits finis ou des prototypes. <p><u>Exemples de contraintes :</u> Exploitation en milieu confiné ou explosif, milieu fortement bruité. Durée de panne de la production inférieure à 15 minutes par mois. Précision de mesure meilleure que 0,01%. Acquisition ou pilotage des variables synchronisées. Temps de réponse garanti.</p> | <p>Système de découpe de pièces.</p> <p>Régulation de température d'un four.</p> <p>Tri de pièces.</p> <p>Supervision des paramètres de fabrication.</p> <p>Banc de test.</p> |

| Familles de systèmes | Description du domaine d'intervention et exemples de contraintes | Exemples |
|----------------------|---|--|
| Services techniques | <p>Cette famille est constituée de systèmes mettant en jeu des équipements complexes mis en réseau, pour lesquels l'exploitation est faite par des professionnels afin de rendre des services destinés à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des professionnels, - des particuliers. <p><u>Exemples de contraintes :</u> Utilisation dans des lieux publics. Durée de panne du service inférieure à 15 minutes par semaine, Supervision et/ou Maintenance, à distance des équipements, Précision de mesure meilleure que 1%, Possibilité de configuration et d'adaptation des équipements à l'évolution du service. Accès hautement sécurisé via Internet ou ligne spécialisée.</p> | <p>Surveillance vidéo. Système de communication : Voix Données Images (VDI). Supervision à distance d'équipements techniques Système d'interconnexion de réseaux. Services d'accès à Internet. Système de gestion et contrôle d'accès.</p> |
| Biens d'équipement | <p>Cette famille est constituée des systèmes relativement localisés correspondant à des produits fermés ou pré-programmés pour lesquels le point de vue de l'étude technologique est essentiellement centrée sur un objet ou un sous-ensemble donné. Dans cette catégorie interviennent souvent des dispositifs comprenant des matériels et logiciels dédiés, qui sont embarqués.</p> <p>Le plus souvent, ces biens d'équipement sont destinés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - soit à être intégrés dans des systèmes plus complexes, et être exploités par des professionnels. - soit à être utilisés et exploités par des particuliers <p>Dans tous les cas, le contexte devra être caractérisé car il intervient dans les contraintes et permet de justifier des choix technologiques.</p> <p><u>Exemples de contraintes :</u> Interface Homme Machine (IHM) très simple adaptée à l'exploitation par un public non initié. Coût du produit inférieur à 500 euros. Encombrement minimum. Configuration et exploitation simplifiée. Maintenance réduite.</p> | <p>Badgeuse. Système d'ouverture de portes dans un véhicule. Gestion des équipements dans une machine agricole. Système informatique multimédia. Système domotique installé chez un particulier.</p> |

Des compléments et des exemples plus précis sont proposés au chapitre 6. L'équipe pédagogique choisira les supports de manière à garantir une bonne couverture des différentes familles, de la diversité des contraintes et des solutions typiques.

Les systèmes sont étudiés d'un point de vue informatique et réseaux.

Les aspects liés à la spécification, conception, réalisation de composants spécifiques, de modules et de cartes électroniques, la programmation de composants spécifiques de type PLD, ASIC, ou PIC, ne sont pas du ressort du TS IRIS. C'est également le cas de l'étude de l'interconnexion de cartes, ou des bus utilisés pour l'interconnexion de composants.

De même l'exploitation de logiciels spécifiques à un métier ou à un produit donné ne fait pas partie du référentiel du BTS IRIS. Par exemple, l'exploitation d'un automate programmable, l'utilisation avancée de logiciels à des fins de production audiovisuelle, l'exploitation d'un système de tests lié à un domaine industriel particulier (hormis les réseaux et l'informatique) ne sont pas à développer en STS IRIS.

Les points de vue privilégiés du TS IRIS seront par exemple : la mise en réseau des équipements, l'installation et la configuration des parties informatiques dans un bien d'équipement ou un système, l'exploitation d'un réseau, le développement logiciel évolué impliquant l'utilisation de modules logiciels orientés objet, les interfaces homme machine, le choix des modules matériels associés aux logiciels, l'exploitation de systèmes de mesure et de tests liés à la mise en réseau ou à la mise au point de modules logiciels.

Les aspects liés à la conception des bases de données, le développement ou l'exploitation d'applications liées à la gestion et l'administration d'une entreprise ne sont pas du domaine du TS IRIS.

4.1.3. Organisation des séquences

L'appropriation des concepts scientifiques et technologiques passe par des allers et retours permanents entre le fonctionnement réel et les modèles scientifiques et techniques pour expliquer, caractériser et justifier.

L'enseignement doit être construit à partir des principes directeurs suivants :

- Apprentissage basé sur des activités d'observation, d'analyse et de caractérisation de produits industriels existants, sur des travaux pratiques d'expérimentation et de mise en œuvre ;
- Approche conjointe des aspects d'analyse et spécification et des aspects de réalisation ;
- Caractérisation de la réponse au besoin et des fonctionnalités des produits ;
- Confrontation permanente entre les systèmes étudiés, leur représentation et les modèles associés ;
- Alternance des activités d'analyse de solutions existantes et d'activités de synthèse pour comprendre, faire évoluer, ou modifier un produit.

Une séquence d'enseignement s'appuie sur deux situations principales : des phases classe entière, des phases par demi-groupe en salle spécialisée.

Les phases classe entière permettent :

- d'élaborer des synthèses structurant les connaissances abordées lors des travaux pratiques ou lors des séances de projet ;
- d'introduire un concept ou des connaissances préalables à des travaux pratiques ou des travaux dirigés ;
- de réaliser des exercices d'application ou de découverte (travaux dirigés qui ne nécessitent pas de matériel spécifique) ;
- de réaliser des évaluations écrites.

Les phases par demi-groupe s'appuient sur des travaux pratiques, elles permettent :

- une approche concrète mettant en œuvre du matériel ;
- des apprentissages fondamentaux à travers des activités diversifiées en développant l'autonomie, l'initiative, le sens critique ;
- la mise en œuvre des activités à caractère professionnel.

4.1.4. La place des travaux pratiques

Les activités de travaux pratiques ont une place privilégiée en section TS IRIS, puisque c'est par la pratique du concret que l'abstraction, la modélisation et les concepts sont abordés.

Une phase de TP peut viser un ou plusieurs objectifs d'apprentissage, mais elle doit s'intégrer

- dans une séquence qui s'appuie sur des objectifs pédagogiques identifiés issus du référentiel,
- dans un dispositif technologique plus large basé sur un système qui justifie les activités proposées et leur donne du sens.

Les séances de travaux pratiques présentent les particularités suivantes :

- diversité des situations d'apprentissage ou des matériels au cours d'une même séance ;
- mise en œuvre d'équipements complexes, interconnexion des équipements, utilisation de parties opératives ;
- activités à caractère professionnel proposées aux élèves : installation, configuration, développement, situations de type mini projet ;
- contraintes de sécurité.

Compte tenu de leur spécificité, les séances de travaux pratiques sont effectuées en groupes à effectif réduit. Les particularités liées à l'habilitation électrique sont détaillées dans le paragraphe 5.4.1.

4.1.5. La place du projet

Le projet est un élément structurant de la formation. Il permet de finaliser les activités, et de développer le travail en équipe. Il doit contribuer à fédérer les enseignements, faire prendre conscience de la synergie entre les disciplines.

C'est aussi une préparation de l'étudiant à l'autonomie de réflexion et d'action, au travail en équipe, à la communication écrite ou orale, dans le cadre des activités professionnelles.

C'est un apprentissage de la démarche de projet.

Le projet doit apporter à l'étudiant une dimension professionnelle la plus complète possible. Il convient de privilégier un projet aux dimensions modestes intégrant les différentes étapes et facettes d'un projet industriel (fonctionnements en mode dégradé, tests, etc.). Les projets ambitieux sur lesquels l'activité de l'étudiant se limiterait à une étude de faisabilité, sont à proscrire. Dans tous les cas le projet doit englober l'usage d'un équipement représentatif de l'une des trois familles (système de production industrielle, services techniques ou biens d'équipement).

Le projet n'est pas seulement support à des situations d'application mais c'est aussi un moyen d'apprentissage. Il permet de mettre en œuvre, conforter ou compléter les savoirs et savoir-faire visés par l'**ensemble du référentiel de formation**. Les activités proposées vont donc mobiliser à la fois des compétences, des savoirs, des savoir-faire qui seront évalués dans l'épreuve écrite (E4) et dans l'épreuve de projet (E6).

4.2. Exploitation du référentiel

Le référentiel de certification présente les compétences attendues et les savoirs technologiques associés. Pour mettre en place la formation il faut prévoir et agencer sur le cycle, les actes de formation qui assureront aux élèves la maîtrise des compétences visées. La répartition proposée ci-dessous correspond à un cycle de formation de deux ans.

| Activités Professionnelles (Hors stage en entreprise) | Capacités | Nombre d'heures | | | | |
|--|-----------|-----------------|---|--------|--------------|-----------------------------|
| | | Année 1 | Année 2 (hors 240 h de projet) | Projet | Total | Total en % sur les 2 ans |
| Communication et coopération | C1 | 12 h | 12 h | 20 h | 44 h | 4% |
| Organisation, Gestion de projet | C2 | 8 h | 6 h | 12 h | 26 h | 2% |
| Analyse spécification, Conception générale et détaillée | C3 | 170 h | 100 h | 70 h | 340 h | 31% |
| Codage, réalisation. Intégration et interconnexion de systèmes | C4 | 140 h | 88 h | 60 h | 288 h | 26% |
| Installation, exploitation | C5 | 114 h | 68 h | 42 h | 224 h | 20% |
| Tests, validation et mise au point. Évolution rénovation | C6 | 96 h | 56 h | 36 h | 188 h | 17% |
| | | 540 h | 330 h | 240 h | 1110 h | |

Base 6 h + (12 h) en 1^{ère} année
 5 h + (14 h) en 2^{ème} année

Le tableau de la page suivante se réfère au classement des savoirs en cinq domaines définis dans le référentiel.

Tableau croisé compétences savoirs

| Activités Professionnelles (hors stage en entreprise) | Capacités | Total en % sur les 2 ans | Domaines des Savoirs, savoir-faire | | | | | Total |
|---|-----------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------|--------|
| | | | Réseaux et modes de transmission | Architecture matérielle | SE et système temps réel | Développement logiciel | Gestion de projet | |
| Communication et coopération | C1 | 4% | 20 h | | | 24 h | 44 h | |
| Organisation, Gestion de projet | C2 | 2% | 10 h | | | 16 h | 26 h | |
| Analyse spécification, Conception générale et détaillée | C3 | 31% | 70 h | 92 h | 92 h | 86 h | 340 h | |
| Codage, réalisation. Intégration et interconnexion de systèmes | C4 | 26% | 84 h | 76 h | 38 h | 90 h | 288 h | |
| Installation, exploitation | C5 | 20% | 96 h | 34 h | 52 h | 42 h | 224 h | |
| Tests, validation et mise au point. Évolution rénovation | C6 | 17% | 70 h | 28 h | 8 h | 82 h | 188 h | |
| | | | 29% | 21% | 18% | 28% | 4% | 1110 h |

Suivant la nature du projet, des domaines différents sont approfondis. Le tableau donne une indication applicable à l'ensemble des projets et non pas à un groupe d'étudiants donné.

De plus, le stage en entreprise contribue à l'enrichissement des domaines professionnels (cf paragraphe 5.1).

4.3. Organisation pédagogique

4.3.1. Les principes

Préparer l'organisation d'une période de formation est une tâche importante de l'équipe des professeurs. Il s'agit de planifier la progression des séquences d'enseignement et en particulier de définir :

- le ou les objectifs, ainsi que les savoirs et savoir-faire associés (c'est-à-dire les centres d'intérêts pédagogiques) ;
- les activités de travaux pratiques du ou des supports techniques retenus par l'équipe pédagogique.

L'organisation pédagogique doit tenir compte des contraintes suivantes :

- contraintes liées à la nécessaire progressivité des apprentissages, (adéquation entre le temps d'apprentissage et le poids des savoirs et savoir-faire visés, antériorité entre les activités pratiques, les leçons et les synthèses) ;
- contraintes relatives à la gestion des équipements et des locaux ;
- contraintes relatives aux systèmes retenus comme supports de formation ;
- contraintes liées au nombre d'élèves présents simultanément dans le laboratoire d'informatique.

Les situations de formation devront répondre à deux exigences : privilégier l'apprentissage en situation de production et proposer des démarches d'apprentissage qui répondent aux objectifs de formation.

Les systèmes techniques utilisés pour la formation et les activités proposées aux élèves doivent être pertinents mais ne peuvent pas être confondus avec les objectifs de formation.

Exemples :

Sur un système technique, l'activité proposée aux élèves est l'envoi et la réception de trames pour piloter un organe d'entrée/sortie sur un réseau local industriel. L'objectif de formation peut concerner la validation de la configuration d'un réseau local, ou l'interprétation des échanges d'informations et leur lien avec le protocole du réseau, ou

encore l'intégration d'un module matériel dans un réseau local industriel en respectant les contraintes de sécurité.

L'activité proposée aux élèves est la réalisation d'une fenêtre permettant l'affichage de la température d'un four. L'objectif de formation peut concerner l'utilisation d'un composant logiciel au sein d'une application, ou la lecture et le stockage de données dans un fichier, ou la traduction sous forme de code des résultats de la conception détaillée ou encore la résolution des problèmes de communication interprocessus.

L'organisation des activités pratiques peut être bâtie suivant plusieurs schémas.

- Cycle de TP basé sur un même centre d'intérêt pédagogique ;
- Cycle de TP basé sur un système technique commun à l'ensemble de l'équipe pédagogique pendant une période donnée ;
- Cycle de TP tournants bâtis sur des systèmes techniques différents et des objectifs pédagogiques différents¹ (organisation à proscrire).

• Cycle d'activités pratiques basé sur un centre d'intérêt pédagogique

Les activités de tous les élèves sur une plage de temps donnée, ont des finalités pédagogiques limitées mais bien identifiées. Ces finalités, appelées **centres d'intérêt** permettent de faire acquérir simultanément à l'ensemble des élèves, mais à partir d'activités différentes (et donc de systèmes techniques différents), les définitions, principes, règles et méthodes, associées au centre d'intérêt. Ces activités sont réalisées au cours d'une même séance ou d'un cycle d'activité très court.

Le centre d'intérêt montre des concepts identiques sur des supports différents.

• Cycle d'activités pratiques basé sur un système technique commun à l'équipe pédagogique

Les activités des élèves, sont centrées sur un même système technique. Ce support est commun à l'ensemble de l'équipe pédagogique. Il est abordé sous différents points de vue pendant une période qui peut s'étaler de 4 à 7 semaines.

Le choix d'un support privilégié pour une période donnée permet d'éviter à l'étudiant de se disperser. Le temps passé à la compréhension et à la prise en main du contexte applicatif (expression du besoin, interaction entre les éléments du système, contraintes spécifiques au système, appropriation des modèles) est globalement réduit. La connaissance du contexte applicatif facilite la découverte d'une nouvelle notion.

Les interactions entre les différents domaines de l'informatique sont facilement mises en évidence.

Pour asseoir progressivement les acquis des élèves, les savoirs et savoir-faire sont abordés par incréments successifs à l'occasion de chaque système abordé. Pour une thématique ou un centre d'intérêt donnés, les travaux pratiques sont renouvelés avec des supports techniques différents qui permettent de viser des compétences visées différentes ou des degrés d'approfondissement progressivement plus importants.

• Remarques sur les centres d'intérêt pédagogiques.

- A un centre d'intérêt sont associés des compétences et des savoirs qui permettront de définir les objectifs pédagogiques (ce qu'il y a lieu de faire d'apprendre) élaborés par les professeurs ;
- l'intitulé générique qui désigne un centre d'intérêt ne prédétermine pas les démarches et les caractéristiques des situations de formation qui seront élaborées et mises en œuvre pour développer les compétences associées à ce centre d'intérêt ;
- les centres d'intérêt sont reliés à des savoirs ou savoir-faire de niveau d'acquisition au minimum 3. Ils peuvent être regroupés en chapitres.

Les centres d'intérêts constituent un cadre de structuration des acquis. Chaque équipe pédagogique doit organiser sa propre structuration. La liste proposée en page suivante correspond à l'ébauche d'un exemple de classification.

¹ Au cours d'une même séance de travaux pratiques, les élèves ont des activités centrées sur des objectifs différents. Une séquence d'enseignement s'étale alors sur une durée très longue. Les structurations des connaissances et les synthèses sont éloignées. Cette situation n'est pas acceptable.

Représentation et modélisation

Modélisation Orientée Objet
Représentation UML
Architecture matérielle : schématisation électrique, Modèles E/S électriques
Représentation des données
Algorithmique
Modélisation en couche,
Modélisation des échanges
Etc.

Analyse de systèmes (Approche fonctionnelle et caractérisation d'un système donné)

Architecture logicielle : Organisation des tâches
Architecture fonctionnelle d'un module matériel
Etc.

Réalisation, Codage : (Etude de solutions constructives)

Codage des structures de contrôle en C++
Gestion des entrées/sorties en C++
Utilisation des mécanismes d'héritage en C++
Réalisation d'un câble de connexion
Etc.

Interconnexions et Communications : (Etude de solutions constructives)

Protocole et équipement de niveau réseau
Etc.

Installation, Configuration

Mise en œuvre d'un environnement de programmation en C++
Installation, configuration d'un système d'exploitation
Installation, configuration d'un réseau de terrain
Etc.

Test, Mesures : (Etude comportementale)

Procédures de validation
Etc.

• **Principes recommandés**

Le technicien supérieur en IRIS doit avoir une approche globale d'un système informatisé. Il doit mettre en relation, d'une part la partie commande, la partie commandée et les modes de communication, et d'autre part les aspects matériels et logiciels.

Afin de faciliter cette approche globale, et de **faire émerger clairement les liens entre les différents domaines de l'informatique**, il est préférable que l'équipe pédagogique s'appuie sur un système commun qui sera privilégié pour une période donnée.

Les objectifs pédagogiques, les savoirs et savoir-faire qui seront traités à partir du système doivent être judicieusement choisis. On privilégiera sur un système donné, les centres d'intérêt pédagogiques qui peuvent être abordés sur des sous-systèmes différents, dans des cas d'utilisation différents, ou encore avec des solutions matérielles ou logicielles différentes. Cette approche permet de faciliter la transposition du concept visé. D'autre part elle limite les contraintes matérielles, les étudiants pouvant effectuer les travaux pratiques sur des matériels différents.

Dans le cadre d'une transposition ou pour résoudre des contraintes liées à la disponibilité de matériels, un système déjà étudié pourra être utilisé comme support de travaux pratiques pour un groupe d'élèves. Il doit présenter une problématique réaliste par rapport au thème abordé et permettre de viser les mêmes objectifs pédagogiques. On combine alors l'organisation dite par centre d'intérêt pédagogique et l'organisation dite par système commun.

Ces deux méthodes sont complémentaires et ne doivent pas être opposées.

Une base de ressources communes (documents, matériels) doit être soigneusement organisée dans l'établissement. Cette base de données doit s'appuyer sur un outil informatique dédié (SGDT Système de Gestion de Données Techniques cf. paragraphe 6).

4.3.2. Organisation des équipes pédagogiques

L'équipe pédagogique comprend généralement 5 enseignants des disciplines générales et au moins 4 enseignants (pour les deux années) de Sciences et Techniques Industrielles (STI). Pour être efficace, l'équipe pédagogique doit être pérenne, elle doit donc s'inscrire dans la durée.

Chaque enseignant de STI doit être capable d'intervenir sur l'**ensemble** des champs correspondant aux unités U4 (étude d'un système technique) et U6 (projet). La répartition des enseignements entre les membres de l'équipe doit éviter le morcellement de la discipline du point de vue des élèves. Elle doit aussi favoriser une **polyvalence des compétences** du point de vue des enseignants.

4.3.3. Mutualisation des ressources techniques et pédagogiques

Le classement, l'accès et la mutualisation des ressources sont des points fondamentaux dans la formation d'un technicien. La gestion des ressources doit être soigneusement organisée à partir d'un système de gestion de données techniques informatisées (SGDT).

L'objectif est de constituer au sein de la section, un ensemble de ressources mutualisées permettant de connaître les données disponibles, d'accéder facilement à l'une d'entre elles. L'ensemble de l'équipe pédagogique, ainsi que les étudiants de la section, participent à la constitution et à la mise à jour de ces ressources.

Les données peuvent être d'ordre technique ou pédagogique.

- ◆ Classe de données techniques :
 - Dossiers techniques relatifs aux systèmes étudiés (photos, schémas, plans, fichiers de développement, notices d'utilisation, de maintenance, références des constituants, notices techniques des composants et des constituants, etc.) ;
 - Documents relatifs aux projets ;
 - Documents relatifs à des solutions technologiques génériques ou partielles, à des travaux de référence ;
 - Fiches techniques de constituants ou de composants ;
 - Normes ;
 - Etc.
- ◆ Classe de données pédagogiques :
 - Connaissances liées à des centres d'intérêts (fiches de synthèse correspondant à un résumé des besoins pour comprendre et transposer) ;
 - Ressources pédagogiques ;
 - Documents élèves ;
 - Etc.

La base de données techniques constituée au sein de la section TS IRIS est complémentaire des moyens disponibles au CDI. Ces caractéristiques sont détaillées au chapitre 6 § 2.2.5. Le choix de cet outil informatique pourra être fait en concertation avec le CDI.

4.4. Organisation des travaux pratiques

4.4.1. Les différents types de TP

Le terme « travaux pratiques » recouvre une grande variété de situations pédagogiques.

Type 1 : TP d'acquisition des fondamentaux

- TP d'acquisition de notions ou de concepts :

Ces TP visent à construire un socle de connaissances de base, à appréhender un concept, des notions et des modèles qui sont fondamentaux. Ce sont des étapes indispensables pour aborder d'autres apprentissages.

Exemples : Notion de classe, objet, fonction. Concept client/serveur. Modèles d'échange de données. Notion d'évènement, gestion des interruptions. Identification des composants matériels, logiciels. Caractérisation des couches dans un réseau local. Protocole de niveau réseau.

Ces TP permettent une première mise en relation du concept au réel, du concret à sa représentation. Ce sont des TP d'identification ou de première caractérisation.

- TP d'acquisition d'une méthodologie ou d'un savoir-faire « de base »

TP d'application ou de mise en œuvre de solutions fondamentales et indispensables pour appréhender d'autres apprentissages,

Exemples : TP de prise en main d'un outil de développement, utilisation d'un débogueur, configuration d'un poste, codage d'une structure de contrôle,

La démarche dans ce type de séance est de nature « TP dirigés » ou « TP cours ». C'est-à-dire que les TP sont conduits de manière fortement guidée. L'élève est le plus souvent placé dans une situation de découverte. Les situations d'apprentissage seront choisies dans des domaines qui sont des tendances lourdes de l'informatique, ou dans des domaines bien connus de l'ensemble des étudiants.

Les supports matériels de ces travaux pratiques s'appuient le plus souvent sur une partie didactisée du système étudié ou un sous-système pour lequel les cas d'utilisation considérés seront simplifiés.

Type 2 : TP d'analyse, de validation de solutions techniques, de caractérisation du comportement, et de test

Ces travaux pratiques visent à approfondir les concepts fondamentaux en mettant en œuvre et en analysant des solutions techniques. Ils permettent aussi d'aborder les aspects de méthodologie de développement, de validation de comportement, de mise en œuvre de test. Ce sont essentiellement des travaux pratiques d'application.

Ces travaux pratiques se situent au niveau d'un système ou d'un sous-système présentant une situation matérielle et logicielle significative. La corrélation entre le concret et les modèles doit être développée. Les travaux pratiques sont guidés mais, l'initiative et la réflexion personnelle sont favorisées. La synthèse permet de comparer des résultats, de présenter d'autres solutions techniques et surtout de dégager les points fondamentaux. Elle doit être systématiquement réalisée, et les apports réinvestis.

Un classement des solutions étudiées avec les critères associés doit être effectué. La fiche de synthèse réalisée permettra d'enrichir la base de données informatisée.

Dans cette catégorie de TP sont approfondies les tendances lourdes, qui donnent une vision synthétique d'un domaine de l'informatique. Cette partie concerne par exemple, les langages de programmation, les systèmes d'exploitation (Unix et Windows), et la conception des interfaces homme-machine, les réseaux, le pilotage d'un processus, etc.

Dans ces TP, des activités à caractère professionnel sont initiées.

Type 3 : TP recherche, synthèse ou validation de solution

Ces travaux pratiques s'appuient sur des « mini projets techniques » répondant à une demande exprimée et formalisée avec présence d'un contexte applicatif authentique. Ils permettent de laisser plus de place à l'initiative et l'autonomie des étudiants.

Ils peuvent correspondre à :

- la mise en œuvre d'une solution globale correspondant à la synthèse des différentes études faites sur des sous-systèmes ;
- la transposition de savoirs et savoir-faire dans une situation d'apprentissage différente ;
- une étude comparative de solutions ;
- la méthodologie de recherche en utilisant les ressources classées dans la base de données ;
- un mini projet étalé sur plusieurs séances proches qui amènent l'élève à travailler dans un contexte lui donnant envie de réussir.

Les activités à caractère professionnel y seront approfondies.

Caractéristiques générales des situations d'apprentissage en travaux pratiques

Les situations d'apprentissage proposées aux étudiants doivent se référer à une situation matérielle significative (acquisition de données, pilotage d'un processus, mise en œuvre d'un réseau local industriel, configuration des équipements d'un réseau, mise en œuvre d'un système embarqué, etc.). Les moyens matériels et logiciels ainsi que les supports techniques utilisés devront permettre de garantir une diversité de solutions constructives au cours des deux années de formation.

La synthèse est indispensable, elle permet de structurer les connaissances acquises. Elle doit se traduire par un document qui enrichit la base de données.

4.4.2. La place de la simulation

La simulation en section TS IRIS est présente sous plusieurs aspects :

- partie intégrante d'une procédure de développement d'un module (phase de mise au point) ou de mise en œuvre des tests industriels (cas des bancs de tests) ;
- élément à part entière du cahier des charges d'un système informatique, c'est-à-dire objet de l'étude (cas de l'étude d'un environnement de simulation)
- outil pédagogique pour étudier un concept ;
- moyen permettant de limiter les coûts de l'environnement matériel dans une salle de travaux pratiques.

La simulation fait partie des stratégies pédagogiques mais elle ne doit pas être systématiquement privilégiée par souci de simplification.

Par exemple, dans le cas d'un réseau local industriel, certains fabricants fournissent avec le matériel, des outils de configuration comportant un fonctionnement en mode simulation ou un équipement permettant de simuler un nœud, voire la totalité des échanges sur le réseau. Cette solution matérielle et logicielle doit être privilégiée dans la mesure où elle s'inscrit dans une stratégie industrielle de test et de mise au point. Mais elle doit être impérativement associée à une validation dans le contexte matériel réel de l'application.

Dans tous les cas, le contexte et l'objectif de la simulation doivent être clairement identifiés par l'étudiant.

4.4.3. Compétences mobilisées en travaux pratiques

L'exemple de répartition proposé dans le tableau en page suivante est basé sur une durée totale de 80 heures de travaux pratiques. Il correspond à 6 à 7 semaines d'enseignement en première année.

Une séance de travaux pratiques peut viser plusieurs objectifs intermédiaires correspondant à des capacités différentes. La répartition horaire proposée concerne l'horaire global affecté à un objectif bien identifié. Par exemple, des objectifs liés aux capacités C4 et C6 peuvent être visés au cours d'une même séance ou sur des séances bien séparées.

La première séance de travaux pratiques est liée au fonctionnement global du système. Ceci permet de privilégier une analyse descendante partant d'une approche globale pour aller ensuite vers une étude plus détaillée. La liste proposée pour les autres objectifs ne préjuge en rien de l'ordre exact dans lequel ils seront abordés. Celui-ci dépend des acquis des élèves et des choix pédagogiques de l'équipe. Par exemple, des travaux pratiques visant spécifiquement des compétences liées au test et à la validation peuvent avoir lieu avant ceux liés au codage.

EXEMPLE DE RÉPARTITION DE TP

| Capacités et activités mobilisées | | horaire TP | Commentaires |
|-----------------------------------|--|-------------|--|
| C3 | TP basé sur le fonctionnement du système, (identification de constituants, identification des fonctionnalités principales, relevé de caractéristiques,...) | 4 h | On commence toujours par une approche globale avec un point de vue externe, et un aspect utilisateur. Une configuration ou une installation partielle peuvent être envisagées. En début de formation ce sont des TP de type 1 |
| C3 | Analyse et spécification du système, conception générale et détaillée. | 16 h | TP de type 1 ou 2 : Découverte d'un concept (Type 1) ou approfondissement et étude de solutions techniques (type 2). |
| C4 | Intégration et interconnexion | 6 h | TP de type 1 ou 2 |
| C4 | Codage et réalisation | 10 h | TP de type 1 ou 2 |
| C5 | Installation et Exploitation | 12 h | TP de type 1 ou 2 |
| C6 | Tests, caractérisation du fonctionnement, validation. Dépannage | 12 h | TP de type 1 ou 2 |
| C3, C4, C5 ou C6 | Objectifs liés à des transpositions, ou des évolutions | 16 h | Ces TP permettront un approfondissement, une transposition de concepts. Ils sont basés : - soit sur un sous-système ou un cas d'utilisation différent de celui qui a été utilisé dans le TP précédent, - soit sur une évolution du cahier des charges, du matériel du logiciel, ou de la technique utilisée, - soit sur un autre système de préférence connu des élèves. TP de type 2 ou 3 (recherche et synthèse) |
| C1 C2 | Communication et gestion de projet | 4 h | |
| Total | | 80 h | |

Il est nécessaire de regrouper les activités de tous les élèves sur une plage de temps donnée, autour de finalités pédagogiques limitées mais bien identifiées. Autrement dit l'organisation pédagogique doit être prévue de manière à :

- éviter d'étaler une séquence d'enseignement donnée sur plus de deux à trois semaines ;
- limiter le nombre de séquences simultanées pour les élèves.

L'évaluation des acquis se fait en fin de séquence. Elle peut soit être intégrée à une évaluation écrite, soit être réalisée au cours d'une séance de travaux pratiques. Les élèves sont alors mis de manière individuelle en situation d'évaluation.

4.5. Axes principaux de la formation

Les différents savoirs et savoir-faire associés aux compétences ont été classés en cinq domaines, les réseaux et modes de transmission, l'architecture matérielle, les systèmes d'exploitation, le développement logiciel, la gestion de projet.

Ces domaines ne doivent pas être abordés de manière indépendante. Ils doivent être reliés aux compétences attendues d'une part, à un contexte d'application réel d'autre part. Une cohérence est nécessaire entre les différents enseignements. Les supports d'étude retenus par l'équipe pédagogique permettent d'assurer la liaison entre les différents domaines.

Les savoirs et savoir-faire ne doivent pas être abordés sous forme d'un catalogue ou d'une juxtaposition de connaissances ponctuelles. L'enjeu est de faire émerger les concepts fondamentaux.

Les connaissances ponctuelles sont certes indispensables, mais celles qui sont exigées de l'étudiant doivent être réfléchies et clairement définies. C'est en particulier le cas des aspects de syntaxe de code d'instructions, de primitive, de format de trame, de caractéristiques de connecteurs ou de bus, etc. Par exemple :

- La connaissance de la syntaxe de quelques instructions caractéristiques couramment utilisées peut être exigée, car cela donne des points de repères. Mais les instructions concernées doivent être clairement définies.
- La connaissance de l'architecture du format d'une trame d'un ou deux réseaux (Ethernet et un bus de terrain) constitue également une base de référence. Par contre la connaissance du détail des types de trames du réseau n'apporte pas d'intérêt. Un document ressource doit plutôt être fourni.

Les paragraphes suivants donnent des précisions sur les différents savoirs répertoriés dans le référentiel.

4.5.1. Bases conceptuelles communes à plusieurs domaines

Un concept se retrouve dans des contextes différents, ou présente un niveau d'abstraction important. Une notion est liée à un contexte particulier, ou présente un niveau d'abstraction limité.

Il est fondamental que les étudiants puissent mettre en évidence les concepts communs aux différents domaines des savoirs. **Les approches sont complémentaires, mais doivent rester cohérentes.** Pour cela, l'organisation de l'équipe pédagogique doit favoriser le décroisement des savoirs.

Exemples de concepts communs à plusieurs domaines

Les concepts liés aux modèles en couche, services, primitives, protocoles, sont communs aux domaines des systèmes d'exploitation et des réseaux,

Les concepts liés aux données sont communs aux réseaux, systèmes d'exploitation, développement logiciel. En particulier, les aspects suivants doivent être abordés de manière similaire :

- caractérisation des données, caractérisation du contexte,
- organisation des données, localisation des données (aspect physique, logique), accès aux données,
- caractérisation des flux de données,
- caractérisation des échanges (modèles d'échanges),
- protection des données.

Un certain nombre de concepts ne sont pas explicitement exprimés dans les savoirs. Ils sont cependant fondamentaux et doivent être identifiés. Par exemple :

- Statique, dynamique ;
- Synchrones, asynchrones, périodiques ;
- Absolu, relatif ;
- Etc.

4.5.2. Réseaux et modes de transmission

Les réseaux seront introduits dès la première année. L'approche des réseaux doit s'appuyer d'abord sur la vision globale et concrète d'un réseau au travers d'une application. Une étude qui commencerait par une analyse exhaustive de la couche physique, puis successivement des autres couches, est à proscrire car elle est longue et fastidieuse.

Une application utilisant un réseau local industriel permet d'apporter une première vision de la problématique des réseaux en limitant le nombre de couches à appréhender. Ceux-ci peuvent donc être introduits dès la première année. Ils seront ensuite approfondis en seconde année.

Une approche simplifiée d'un réseau local associé à une application donnée sera également abordée en première année, pour être reprise et approfondie en seconde année.

Les analyseurs de réseaux qui permettent d'observer le réseau dans toute sa dynamique doivent être systématiquement utilisés.

4.5.3. Architecture

Ce domaine va de l'organisation matérielle d'un ordinateur à celle de certaines cartes dédiées à une application donnée. Des aspects liés aux matériels réseaux doivent aussi être traités.

Un technicien supérieur doit être capable de valider des choix de solutions matérielles par rapport au cahier des charges d'une application. Les caractéristiques d'un ordinateur ainsi que l'architecture d'une carte microprocesseur doivent être abordées dans cette optique.

L'accent sera mis sur les aspects génériques que l'on retrouve dans tous les équipements. Par exemple, ce sont les éléments communs entre l'architecture d'un routeur et celle d'un ordinateur PC qui doivent être mis en évidence.

L'étude des dispositifs matériels intervenant dans l'environnement matériel des systèmes informatiques (cartes entrée/sortie, cartes de commande de moteurs, périphériques, etc.) est limitée à une étude fonctionnelle des cartes électroniques. Cette étude est basée sur une approche externe des fonctions. Seules, la mise en relation des fonctions et l'architecture matérielle d'une carte, ainsi qu'une approche comportementale sont exigibles. La connaissance des solutions internes n'est pas demandée. Par exemple :

- la connaissance des circuits de commande des moteurs n'est pas exigée mais la fonctionnalité globale de la carte doit être connue ;
- la structure électrique d'un timer n'est pas exigée mais la mise en œuvre par la programmation des registres peut être demandée.

L'approche comportementale et l'interprétation des caractéristiques électriques des modules d'entrées/sorties s'appuient sur les notions de caractéristique de transfert, sur les modèles électriques, analogiques ou logiques.

Une mise en évidence de la chaîne d'énergie d'une part et de la chaîne d'information d'autre part doit être systématiquement effectuée.

L'étude de l'architecture matérielle ne doit en aucun cas être déconnectée des autres enseignements. C'est le contexte de l'application qui permettra de faire les liens. Dans le cas des équipements embarqués et dédiés, seuls les aspects génériques que l'on retrouve dans tous les équipements seront mis en évidence.

L'adéquation entre le matériel, le système d'exploitation, les logiciels fournis et les contraintes de l'application sera étudiée.

La programmation en assembleur n'est pas incluse dans les savoir-faire du TS IRIS. Elle sera éventuellement abordée à titre documentaire ou en cas de nécessité (optimisation ou débogage) dans le cadre d'un projet.

4.5.4. Description des systèmes et développement logiciel

L'équipe pédagogique doit être particulièrement vigilante sur la cohérence concernant les choix et l'utilisation des outils et modèles de représentation. En particulier, il convient de ne pas multiplier les exigences dans ce domaine.

Le référentiel du diplôme privilégie l'approche objet.

Les avantages de l'approche objet sont la **modularité**, l'**extensibilité** et la **modélisation des applications complexes**. Leur bonne mise en œuvre doit permettre d'améliorer la production, la qualité et la maintenance des logiciels complexes et évolutifs. En insistant sur la modélisation fidèle du monde réel, l'approche objet encourage une meilleure compréhension du problème. Elle privilégie donc la conception des applications pour en faciliter l'implémentation notamment grâce à des outils et des langages.

Le formalisme UML permet d'utiliser les mêmes représentations dans différents domaines. Il doit être privilégié par l'ensemble de l'équipe. Les exigences pour l'épreuve E4 sont précisées au paragraphe 4.6.

Le domaine des bases de données ne doit pas être appréhendé avec une approche de conception, mais dans l'optique de l'utilisation d'une base de données existante et son interfaçage avec une application logicielle. Les bases de données seront traitées en liaison avec les systèmes retenus dans la section. Aucune exigence ne doit être formulée concernant leurs représentations et modélisations spécifiques.

4.5.5. Systèmes d'exploitation

De manière à favoriser les capacités d'adaptation des étudiants, les deux systèmes d'exploitation Linux et Windows ainsi que leur environnement de développement seront utilisés au travers des séances de travaux pratiques. En général, un même travail ne doit pas être répété par chaque étudiant sur chaque système, mais au cours des deux années scolaires les élèves seront familiarisés avec les deux systèmes d'exploitation.

D'autre part, les systèmes embarqués ne doivent pas être délaissés. Dans ce domaine, on privilégiera ceux qui sont organisés autour d'un système d'exploitation et qui sont fournis avec un environnement de développement standardisé.

4.6. Outils conceptuels

Les systèmes deviennent de plus en plus complexes et dépassent la compréhension et la maîtrise par un seul individu. Le recours à un modèle conceptuel s'avère indispensable.

Un modèle est une représentation abstraite d'un système, qui facilite l'étude et la communication entre intervenants au sein d'un projet. Il est utilisé et progressivement enrichi dans toutes les étapes d'un projet : spécification, analyse, conception, test, intégration et rétro-ingénierie.

Dans ce domaine, UML (Unified Modeling Language) est le standard industriel de modélisation orientée objet.

Afin de faciliter l'appropriation du concept, un document d'introduction à l'approche objet et à UML, est proposé sur le site Internet du BTS IRIS.

Le formalisme « **UML** » en vigueur pour l'épreuve E4 du BTS IRIS doit respecter le standard de la version en cours fournie par l'OMG (Object Management Group).

Les extensions et les stéréotypes d'un usage peu courant devront être évités pour cette épreuve dans un souci d'équité. Il faut donc rester prudent vis à vis des Ateliers de Génie Logiciel (AGL) qui fournissent sans distinctions particulières des stéréotypes et des extensions pour certains types d'applications.

Les éléments complémentaires qui concernent les spécificités logicielles des systèmes temps réels ne sont pas exigibles pour l'épreuve E4.

4.6.1. Objectifs, Intérêts d'UML

4.6.1.1. Objectifs d'UML

Les objectifs d'UML tels que définis dans le document de l'OMG sont :

- Proposer aux utilisateurs un langage visuel, prêt à l'emploi, permettant de développer et d'échanger des modèles « Orientés Objet » adaptés à la modélisation de systèmes informatiques.
- Fournir des mécanismes d'extension et de spécialisation des concepts de base afin de s'adapter à tous les types d'applications informatiques.

- Permettre des spécifications indépendantes d'un langage de programmation ou d'un processus de développement donné. Elles sont alors utilisables de la définition des besoins aux tests de recette finale.
- offrir une base sémantique formelle pour la compréhension du modèle.
- Encourager l'utilisation et le développement d'outil de Génie Logiciel.

En résumé, UML veut être la notation normalisée des méthodes objet, notation générique pouvant s'adapter à n'importe quelle méthode objet et pour n'importe quel système. UML n'est donc, ni une méthode, ni une spécification d'AGL. C'est un langage de modélisation.

4.6.1.2. UML : le chemin vers l'unification des processus

Le **processus unifié** (*the Unified Process*) est le processus de développement logiciel proposé par les concepteurs d'UML pour être couplé à la notation UML.

La connaissance de ce processus n'est pas exigée pour l'épreuve E4.

4.6.2. Application support : Système de contrôle de fours à micro-ondes

Cette application est extraite du dossier technique de l'épreuve Étude d'un Système Informatisé (ex-E5) du BTS Informatique Industrielle - session 2001. La présentation des diagrammes UML susceptibles de figurer à l'épreuve E4 s'appuie sur cette application.

4.6.2.1. Expression du besoin

Pour être commercialisé, un four à micro-ondes doit respecter des normes de sécurité. Ces normes sont fixées par des organismes officiels et sont décrites dans des documents de référence. Ces standards de sécurité assurent un niveau de qualité minimum des produits. Un produit ne respectant pas ces limites peut s'avérer dangereux pour le consommateur.

Une des normes s'appliquant aux fours à micro-ondes est la norme « EN 60 335-1 ». Cette norme définit des cycles « normaux » de fonctionnement permettant d'échauffer les composants internes du four. A la fin des cycles, la température maximum de chaque composant est mesurée. Elle devra être inférieure à une limite prédéfinie pour que le four soit approuvé.

Un four à micro-ondes est constitué, entre autres, d'éléments bobinés : transformateur H.T. pour l'alimentation du magnétron, ventilateur, moteur du plateau tournant, moteur de commandes de soupape, transformateur d'alimentation de la carte électronique, moteur de minuterie...

Pour chaque bobinage est définie une classe donnant une valeur maximale d'échauffement. Exemple : un bobinage de classe H doit avoir un échauffement normal inférieur à 140 °C.

Le système d'acquisition de températures de bobinage doit permettre d'acquérir et d'afficher la température de tous les bobinages d'un four à micro-ondes à la fin d'un cycle de chauffe normalisé en respectant la norme EN 60 335-1.

Ce système est en exploitation dans plusieurs sociétés de fabrication de fours à micro-ondes. Elles disposent de laboratoires d'essais et de mesures permettant la mise au point et la certification des fours.

4.6.2.2. Synoptique général

Pour chaque bobinage du four, des mesures de résistance réalisées par des multimètres permettent de déterminer l'échauffement.

Le rack de commutation permet de relier de 1 à 4 multimètres à un maximum de 4 fours à micro-ondes. Il gère également la commande des multimètres via un bus d'instrumentation IEEE 488.

Son rôle est donc :

- de commuter le mode alimentation normale des bobinages (230 V) ;
- de connecter indépendamment chaque bobinage au multimètre choisi ;
- de couper l'alimentation des bobinages pour les mesures à chaud ;
- de connecter une sonde au multimètre pour mesurer la température ambiante ;
- de configurer le(s) multimètre(s) par le bus d'instrumentation IEEE 488 ;
- de commander et lire une mesure par le bus IEEE 488.

La connexion entre le rack de commutation et le four à micro-ondes permet soit d'alimenter normalement le bobinage, soit de mesurer sa température.

Le PC contrôle par une liaison Ethernet le rack de commutation et permet au technicien :

- de sélectionner le(s) four(s) et le(s) multimètres intervenant dans la mesure ;
- de choisir le mode de fonctionnement (alimentation normale du four ou mesure) ;
- de sélectionner les bobines et la sonde de température ;
- de contrôler et d'interpréter les mesures (départ, erreur, visualisation, sauvegarde...).

Une exploitation locale en réseau est prévue à l'aide d'un serveur chargé de stocker les résultats des mesures de différentes gammes de four. L'exploitation distante est réalisée par l'intermédiaire d'un routeur connecté au réseau Internet comme le montre ci-après le schéma du synoptique général.

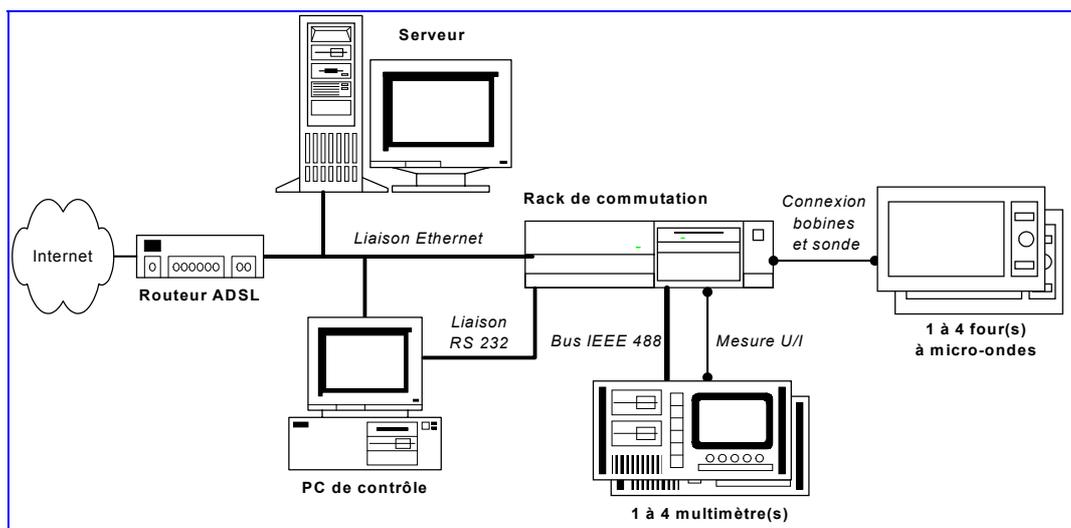


Figure 1 - Schéma du synoptique général

4.6.2.3. Principe de la mesure

Pour le détail concernant le principe de mesure se reporter au dossier complet.

4.6.2.4. Spécifications

Fonctionnalités

◆ Mesurer à froid

On veut mesurer la résistance de chaque bobinage à température ambiante. La mesure à froid est lancée par le technicien. Il doit pouvoir suivre à l'écran le déroulement de l'acquisition. Le nombre de bobinages connectés au système de mesure étant variable, il faut tout d'abord détecter automatiquement leur présence. Une fois que l'on sait sur quelles voies de mesures sont les enroulements, on procède à leurs mesures. On doit aussi relever la température ambiante. Une fois les mesures acquises, elles doivent être approuvées visuellement par le technicien. Celui-ci saisira manuellement le type de matériau de chaque bobinage (cuivre par défaut ou aluminium). Si les mesures sont satisfaisantes, elles seront sauvegardées dans un fichier. Les informations à sauvegarder sont les valeurs et les voies connectées. On se propose d'avoir au maximum 10 fichiers de sauvegarde des mesures à froid. Le nom du fichier doit être facilement retrouvé à partir de la référence, la date et l'heure de la mesure et le nom du technicien.

◆ Visualiser les mesures à froid

On veut pouvoir visualiser les dernières mesures à froid d'un four. Pour cela on sélectionne un des fichiers de mesures et on affiche les valeurs mesurées.

◆ Mesurer à chaud

Avant d'effectuer la mesure à chaud, on sélectionne le fichier des mesures à froid correspondant au four pour récupérer le numéro des voies connectées. Le lancement de la mesure est manuel ou

déclenché automatiquement après un certain temps à saisir. On doit pouvoir suivre à l'écran la prise de mesures. On effectue 3 cycles identiques de mesures sur chaque bobinage avec 5 valeurs par cycle. On relève la température ambiante. La température du bobinage doit être déterminée à $\pm 1^\circ\text{C}$. On sauvegarde les valeurs dans un fichier. On doit pouvoir identifier facilement les mesures à froid associées. Un bouton doit permettre de lancer directement la visualisation des mesures et le calcul des températures.

◆ *Consulter les mesures à chaud*

On veut pouvoir visualiser et modifier les mesures relevées à chaud. Une modification peut être effectuée quand une mesure est erronée. Deux méthodes sont proposées : saisie manuelle d'une nouvelle valeur ou calcul linéaire à partir des 2 valeurs les plus proches. Si une modification est effectuée, on sauvegardera les données dans le fichier.

Remarque importante : les mesures à chaud sont des mesures de courant/tension.

◆ *Calculer et éditer*

Une fois que les mesures sont effectuées, on calcule et on affiche les températures de bobinage. Si cette fenêtre a été lancée à partir des mesures à chaud, on affiche la référence des mesures à froid et à chaud. Si cette fenêtre est lancée à partir de la page d'accueil, on sélectionne d'abord le fichier contenant les mesures à chaud. Une fois que les calculs ont été effectués, on a la possibilité de les imprimer dans une fiche standard. On doit trouver la référence de l'essai, la date ainsi que la résistance à froid, la température à chaud pour chaque bobinage ainsi que sa désignation qui sera saisie manuellement. On veut aussi envoyer directement les informations vers un tableur pour qu'elles soient éditées.

Éléments en relation avec le système

Le technicien pilote le système pendant les mesures.

L'installateur configure le système notamment lors du premier lancement.

Les mesures à froid et à chaud sont sauvegardées sur l'unité de stockage (disque dur).

Les valeurs de résistance sont acquises à l'aide d'un multimètre avec liaison IEEE.

Le rack de commutation permet de connecter un bobinage sur le multimètre ou sur le 230V.

Les données peuvent être transférées vers un tableur pour être exploitées.

Une fiche de mesures standard peut être imprimée.

◆ *Rack de commutation*

Il permet de connecter les bobinages au multimètre et de commander les mesures sur celui-ci.

◆ *Multimètre*

Les multimètres sont commandés à partir du rack de commutation via le bus IEEE488.

◆ *Tableur et Unité de stockage*

Le PC de contrôle fonctionne sous Windows 98, le tableur Excel est utilisé. Le transfert des résultats est réalisé via OLE (object linking and embedding).

L'unité de stockage est le fichier. Chaque série de mesures sera mémorisée dans un fichier qui sera stocké sur le disque dur du PC de contrôle.

4.6.2.5. Architecture matérielle

Le dialogue entre le PC de contrôle et le rack de commutation est réalisé essentiellement via la liaison Ethernet et s'appuie sur le protocole TCP/IP.

La liaison RS232 est seulement utilisée en phase d'initialisation pour configurer les paramètres réseau du rack (adresses IP du rack et du serveur, localisation du noyau temps réel à télécharger, etc). Elle peut également être utilisée pour transmettre des alertes ou des messages administratifs depuis le rack de commutation vers le PC de contrôle.

Le serveur permet de stocker les résultats des mesures de différentes gammes de fours pour une exploitation locale. Il contient également l'environnement de développement utilisé, entre autres, par le PC de contrôle ainsi que les ressources du noyau temps réel « VxWorks » utilisé par le rack de commutation.

En phase de démarrage, à la mise sous tension du rack, celui-ci télécharge à partir du serveur un fichier correspondant au module du noyau « VxWorks » nécessaire au fonctionnement de l'application envisagée.

Le programme d'application, ici l'acquisition de température de bobinages, est ensuite chargé dans le rack à partir du PC contrôleur.

Le rack de commutation au format VME intègre une carte CPU BAB40 à base de processeurs 68040, les ports RS232 et Ethernet sont intégrés à cette carte.

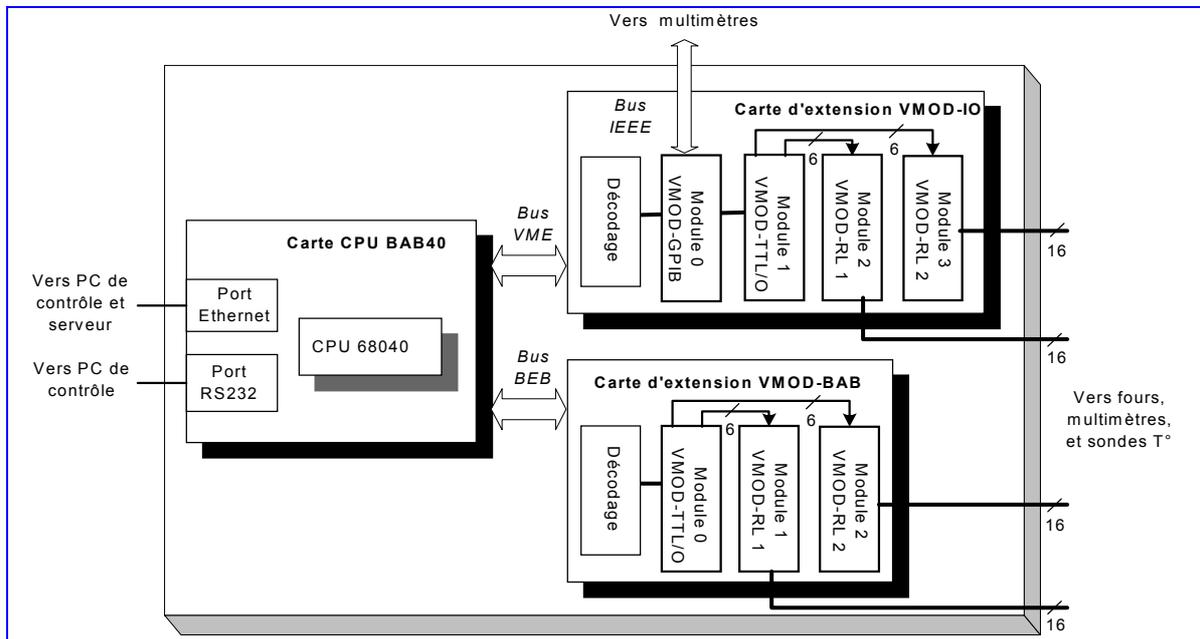


Figure 2 - Rack de commutation

La carte CPU est associée à une première carte d'extension (VMOD-BAB) supportant 3 modules d'entrées-sorties :

- ↪ un module équipé d'un coupleur parallèle Z8536 (VMOD-TTL/O) ;
- ↪ deux modules dotés de relais (VMOD-RL) pour la connexion des bobinages du four.

Une deuxième carte d'extension au format VME est intégrée au rack (VMOD-IO), elle supporte 4 modules :

- ↪ un module composé d'une interface IEEE 488 pour le dialogue avec les multimètres (VMOD-GPIB) ;
- ↪ un module VMOD-TTL/O ;
- ↪ deux modules VMOD-RL.

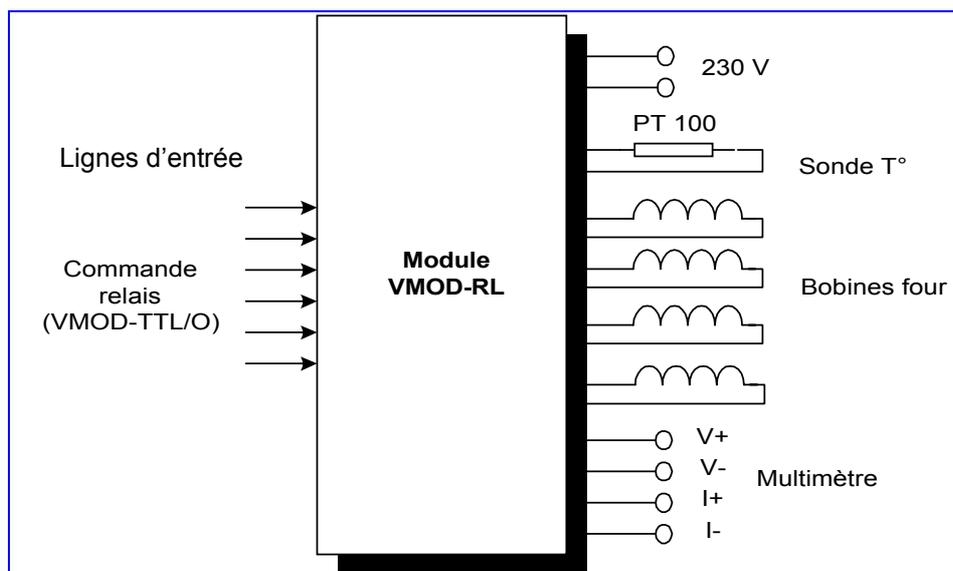


Figure 3 - Module relais

Pour chaque module relais, les six lignes d'entrée issues des modules TTL commandent six relais pour la commutation de 4 bobines, une sonde de température et l'alimentation 230 V.

4.6.3. Les diagrammes UML

La présentation des diagrammes UML susceptibles de figurer à l'épreuve E4 s'appuie sur cette application.

Le niveau de complexité de ces diagrammes pour l'épreuve E4 ne doit pas dépasser celle des exemples proposés.

Les termes en anglais figurant sur les diagrammes correspondent à des fonctions standard d'un noyau ou d'un système d'exploitation, ou sont issus directement d'UML.

4.6.3.1. Le diagramme des cas d'utilisation (Use Case)

Il décrit les **fonctionnalités du système** du point de vue d'un utilisateur. Les **Cas d'Utilisation** (CU) recentrent l'expression des besoins sur les utilisateurs. Les cas d'utilisation sont donc très utiles pour représenter ce que doit faire un système par rapport à son environnement. Ils permettent une capture des fonctionnalités attendues du système.

Ce diagramme peut-être utilisé pour réaliser un diagramme de contexte faisant apparaître les éléments extérieurs au système sous forme d'acteurs et les éléments intérieurs au système sous forme de cas d'utilisation par le rôle qu'ils jouent dans le système.

Sur l'exemple de la figure 4 sont représentées quelques-unes des fonctionnalités attendues du système en rapport avec le « **Technicien** ».

L'**étudiant** doit être capable, vis à vis d'un diagramme de cas d'utilisation, de le lire, le commenter et l'expliquer au regard des fonctionnalités décrites dans le cahier des charges. Il doit pouvoir aussi le modifier et le compléter localement.

Les compétences terminales visées sont : C3.1 et C3.2.

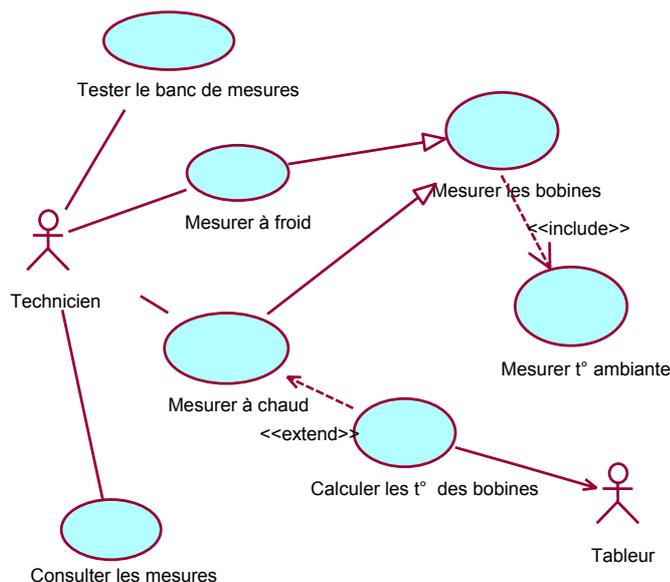


Figure 4 - Exemple de diagramme de cas d'utilisation

4.6.3.2. Les diagrammes d'interaction

Un **diagramme d'interaction** exprime le comportement qui résulte d'une collaboration d'un groupe d'instance. Cet ensemble d'interactions peut être organisé autour d'un cas d'utilisation, d'une ou plusieurs opérations réalisées par plusieurs objets. Le but est de décrire comment les objets collaborent au cours du temps et quelles responsabilités ils assument dans ce contexte d'interaction.

La première utilisation des diagrammes d'interaction correspond à la **documentation** des cas d'utilisation. En effet, un cas d'utilisation regroupe une famille de scénarios d'utilisation selon un critère fonctionnel. Sur la figure 4, il est bien évident que le cas d'utilisation « Mesurer à chaud » regroupe un grand nombre d'interactions avec le « Technicien ». Pour chaque type d'interaction, un diagramme d'interaction va être utilisé afin de préciser le scénario impliqué.

Il existe deux types de diagrammes d'interaction, proposant chacun une présentation différente :

- Les diagrammes de séquence,
- Les diagrammes de collaboration.

Le diagramme de séquence

Un **diagramme de séquence** représente des interactions entre objets, en insistant sur la chronologie des envois de message. Il montre les séquences explicites des interactions. C'est une représentation temporelle. Ils sont plus adaptés aux spécifications avec des contraintes de temps ou à des scénarios complexes. Les objets, intervenant dans l'interaction, sont matérialisés par une « ligne de vie », et les **messages** échangés au cours du temps sont mentionnés sous une forme textuelle.

Le scénario du cas d'utilisation « Mesurer à chaud » représenté à la figure 5 correspond au degré de complexité le plus élevé exigible pour l'épreuve E4.

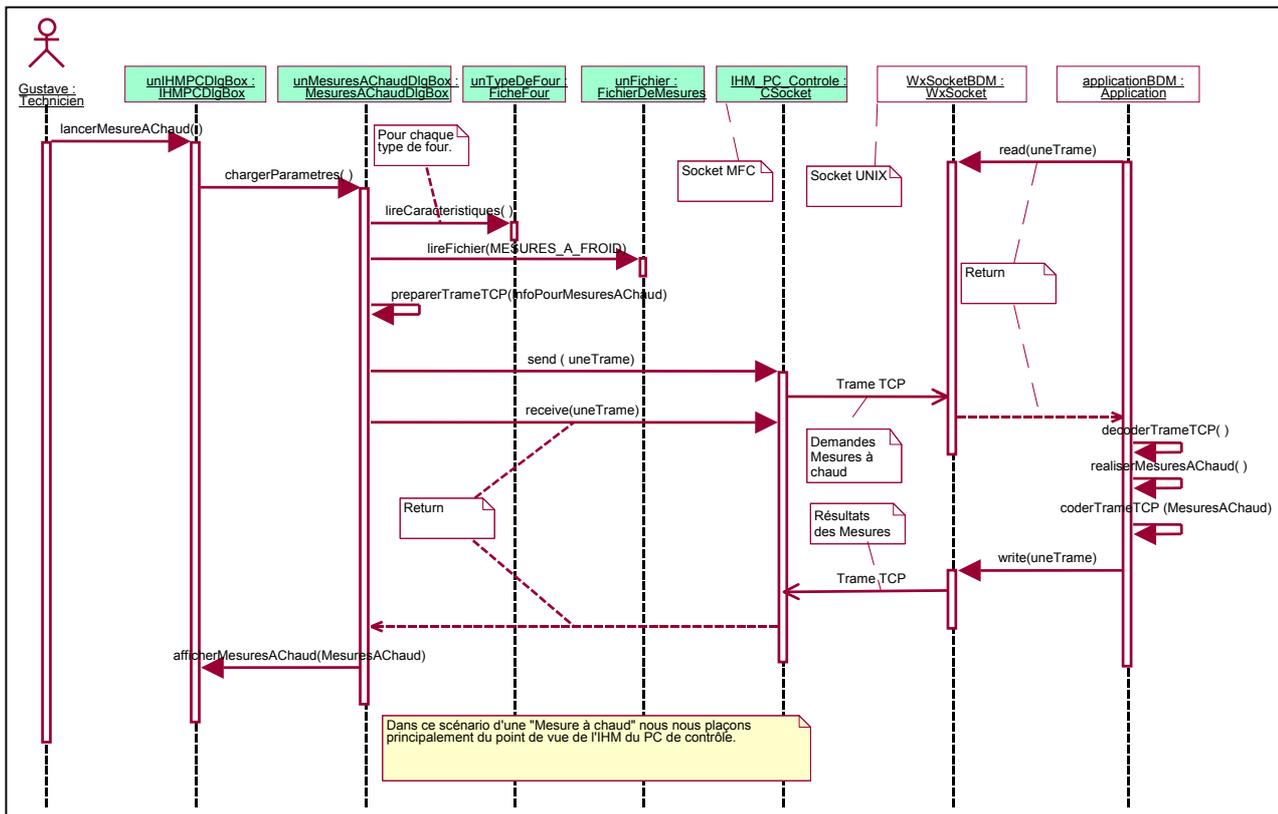


Figure 5 - Exemple de diagramme de séquence.

Le technicien via l'Interface Homme/Machine (IHM) du PC de contrôle demande d'effectuer des mesures à chaud. A travers la boîte de dialogue, il sélectionne le type de fours, le fichier des mesures à froid correspondant et envoie la commande correspondante avec les informations nécessaires au rack de commutation via le réseau Ethernet par l'utilisation de « sockets ».

Diverses politiques de synchronisation des appels d'opération peuvent être précisées, mais elles ont encore évolué avec la version 1.4 d'UML. Sur la figure 6, sont présentées celles qui sont exigibles pour l'épreuve E4.

L'étudiant doit être capable de lire, commenter et compléter un diagramme de séquence à partir d'expressions textuelles et / ou de la définition des objets.

Les compétences terminales visées sont : C3.1 et C3.2.

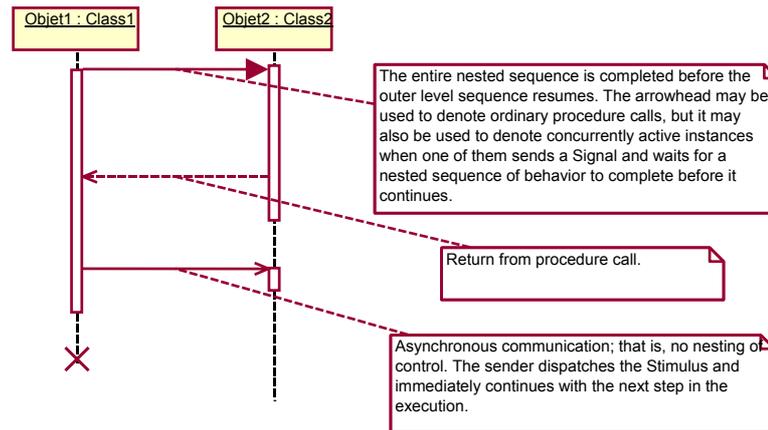


Figure 6 : Les interactions exprimables dans un diagramme de séquence

Le diagramme de collaboration

Le **diagramme de collaboration**, qui montre les relations entre les objets, est préférable pour comprendre la responsabilité de chaque objet dans le contexte de l'interaction décrite. En revanche, le séquençage des messages ainsi que la concurrence des flots de contrôle sont plus difficiles à représenter. Le diagramme de collaboration est plus proche du diagramme d'objets et de ses associations. Il est intéressant pour définir des objets.

En général, un diagramme de collaboration est utilisé comme canevas pour décrire un ensemble de diagrammes de séquence, chaque diagramme de séquence étant un scénario possible. Même si cette possibilité existe au niveau des diagrammes de séquence génériques, il est plus facile de le faire avec un diagramme de collaboration.

La figure 7 représente le cas d'utilisation « Mesurer à chaud », mais exclusivement du point de vue du « rack de commutation » sous forme d'un diagramme de collaboration.

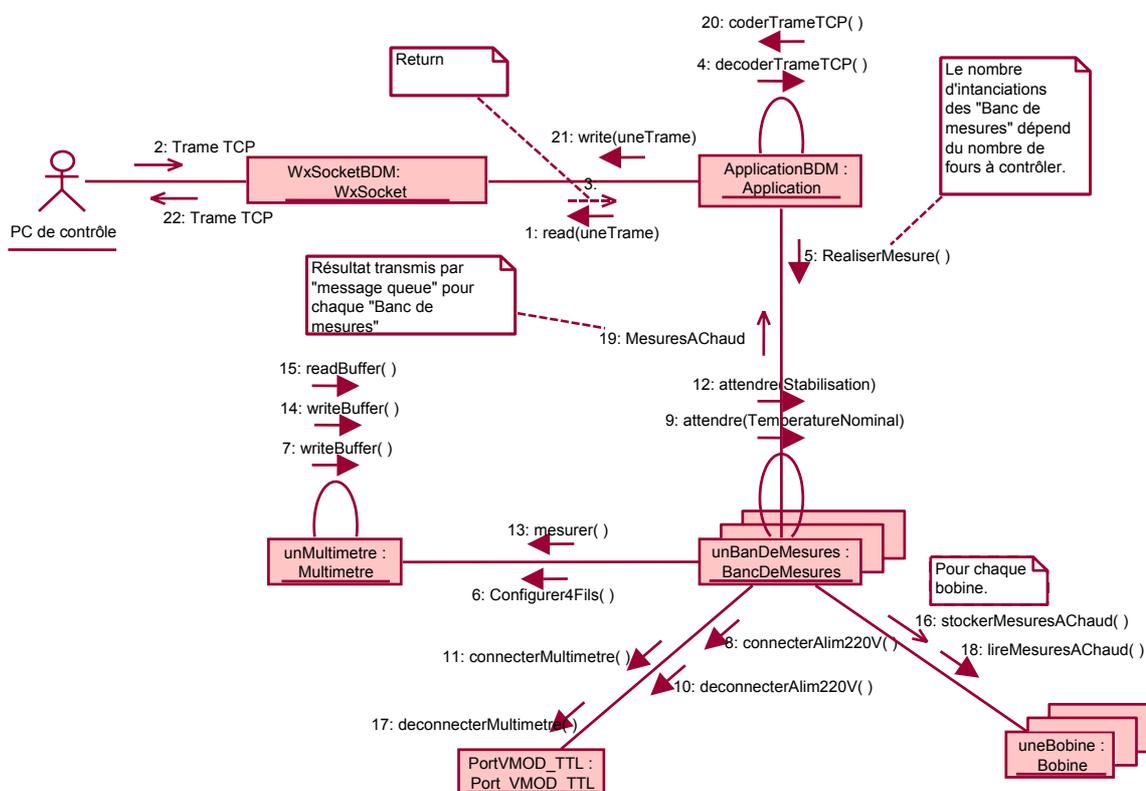


Figure 7 : Exemple de diagramme de collaboration.

L'étudiant doit être capable de lire, commenter et compléter un diagramme de collaboration à partir d'expressions textuelles et / ou de la définition des objets. Il doit aussi pouvoir établir la corrélation dans les deux sens avec le diagramme de séquence.
Les compétences terminales visées sont : C3.1 et C3.2.

4.6.3.3. Le diagramme de classes

Les diagrammes de classes et d'objets représentent la structure statique d'un système : les classes, les objets, leurs structures internes et leurs relations.

La figure 8 présente une architecture candidate des modules logiciels qui s'exécuteront sur le « rack de commutation ». Différents types de classes (classe ordinaire, classe abstraite, classe d'association) se retrouvent ainsi que les différents types d'associations (association, agrégation, composition et héritage) avec des indications de rôles, de navigabilité et de cardinalité.

Par exemple, la classe « GPIBDevice » est une classe abstraite et, la classe « ControleurGPIB » est une classe d'association. L'objet instance de la classe « BancDeMesure » est une composition d'objets instance des classes « Bobines », « Multimetre »,...

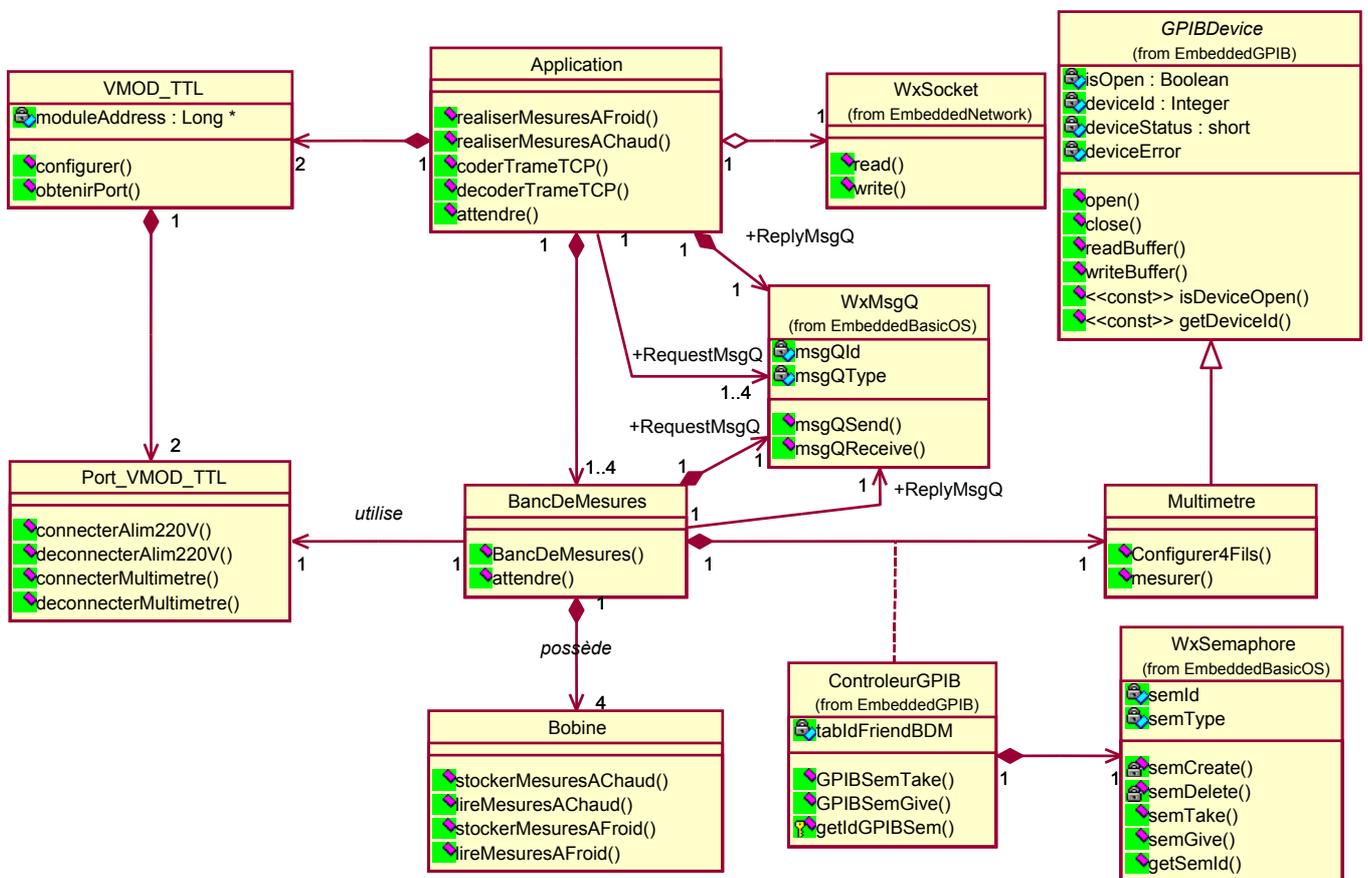


Figure 8 : Exemple de diagramme de classes

L'étudiant doit compléter² le dossier de conception détaillée, en particulier le diagramme de classes en s'appuyant sur les dossiers de spécification, de conception préliminaire et les documentations techniques. La compétence terminale visée est alors : C3.9.

L'étudiant doit identifier et interpréter³ les éléments pertinents du dossier de conception détaillée, et plus particulièrement un diagramme de classes de manière à pouvoir traduire sous la forme de code (de préférence objet) les résultats de la conception détaillée. Par exemple, l'étudiant code tout ou partie d'une méthode. La compétence terminale visée est alors : C4.4.

² On peut s'attacher au point de vue conceptuel.

³ On peut s'attacher au point de vue implémentation.

4.6.3.4. Le diagramme d'états

Le diagramme d'états est utilisé afin de modéliser le comportement interne des objets, des classes, des sous-systèmes voire des acteurs. En fait, il n'est pas utile de définir un diagramme d'états pour tous les objets, seul les objets actifs en nécessitent un. Un objet actif est un objet dont les opérations sont contraintes par son état interne. La disponibilité des opérations offertes dépend de conditions internes à l'objet. En d'autres termes, cet objet a besoin de spécifier un contrôle sur l'ordonnancement de ces opérations.

Les diagrammes d'états-transitions peuvent être liés à des classes, à des cas d'utilisation ou à des systèmes entiers afin de visualiser, spécifier, construire et documenter la dynamique d'un objet individuel.

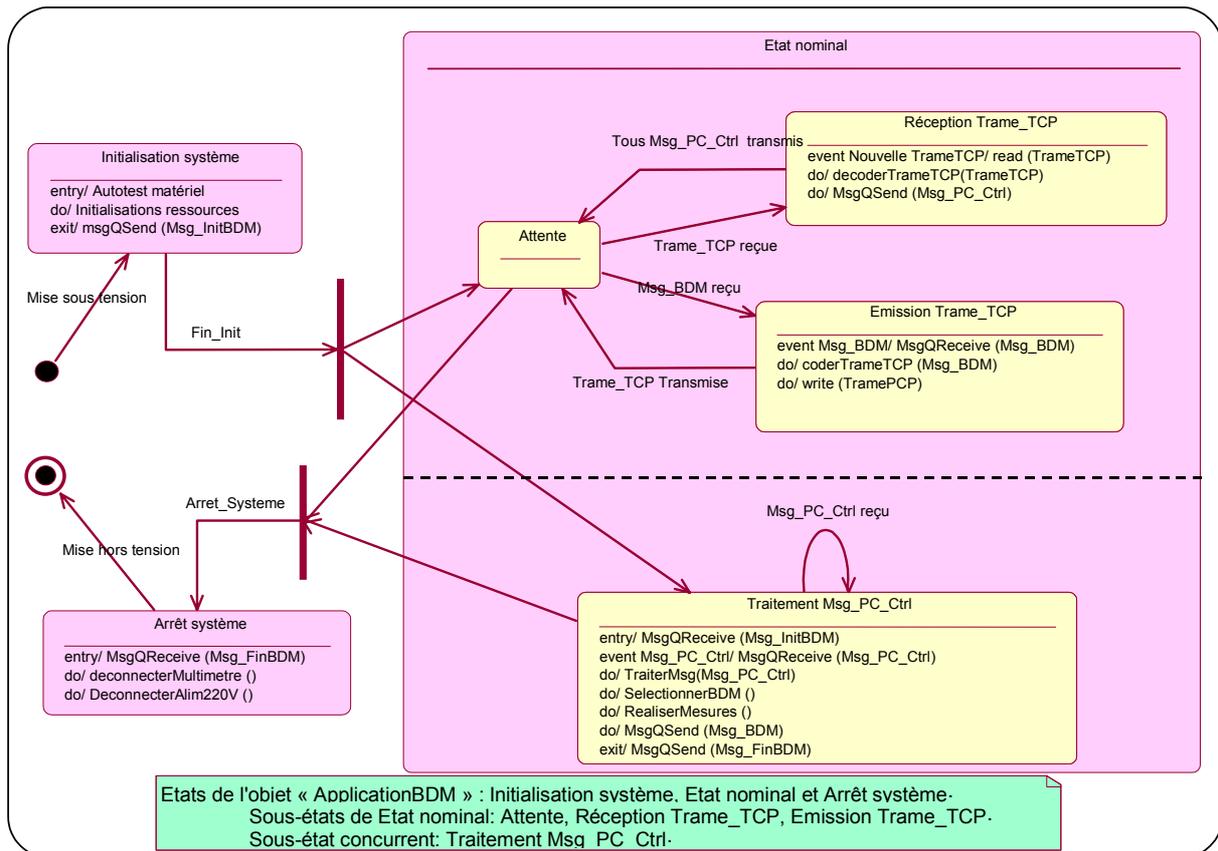


Figure 9 : Diagramme d'états de l'objet « ApplicationDBM »

La figure 9 illustre le comportement global et simplifié de l'objet « ApplicationBDM » instance de la classe « Application ».

Après son initialisation, il se met en attente de trames en provenance du PC de contrôle. Lorsqu'une trame TCP est reçue, les différents messages sont extraits et envoyés les uns après les autres (sous état « Réception Trame_TCP »). Pour chaque message Msg_PC_Ctrl qu'il reçoit, « Traitement Msg_PC_Control » définit le travail que doit effectuer le banc de mesures concerné, et renvoie Msg_BDM, message contenant le résultat des mesures du banc. (Un mécanisme de type « client-serveur » qui s'appuie sur des objets de type file d'échange, est implémenté). A partir des messages Msg_BDM reçus, une trame TCP est créée et envoyée au PC (sous état « Emission Trame_TCP »). Cette trame contient l'ensemble des résultats de mesure correspondant aux différents messages « Msg_PC_Ctrl » extraits de la trame initiale.

L'arrêt du système est généralement provoqué par un message contenu dans une trame. L'application doit déconnecter l'alimentation des bobines ou des appareils de mesures.

L'étudiant doit être capable de lire, commenter et compléter un diagramme d'états à partir d'expressions textuelles et / ou de la définition des objets.

Les compétences terminales visées sont : C3.1 et C3.2.

4.6.3.5. Les diagrammes d'activités

Le formalisme du **diagramme d'activités** est un cas particulier des diagrammes d'états dans lequel les états représentent des activités, et les transitions la fin d'une activité. Les règles syntaxiques des diagrammes d'états sont utilisées. L'usage de ces diagrammes dans UML n'est pas clairement défini.

De plus, le diagramme d'activités n'est pas explicitement cité dans le référentiel du BTS IRIS. Pour ces raisons, son utilisation est déconseillée pour l'épreuve E4.

4.6.3.6. Les diagrammes d'implémentation

Le diagramme de composants

Un **diagramme de composants** montre les dépendances entre les composants logiciels pour l'implémentation, incluant les programmes sources, binaires ou exécutables et leurs relations. Mais un diagramme de composants ne montre que les types des composants logiciels. Afin de représenter leurs instanciations, il faut utiliser un diagramme de déploiement.

On utilise les diagrammes de composants pour modéliser la vue d'implémentation statique d'un système. Il existe quatre façons de modéliser cette vue à l'aide des diagrammes de composants :

1. Modélisation du code source
2. Modélisation des versions exécutables
3. Modélisation des bases de données physiques
4. Modélisation des systèmes adaptables

La figure 10 représente l'interaction entre les composants logiciels, par exemple les classes d'implémentation des objets « BancDeMesures », « Bobine » et « Multimètre », ainsi que leurs liens avec les tâches actives de l'application embarquée.

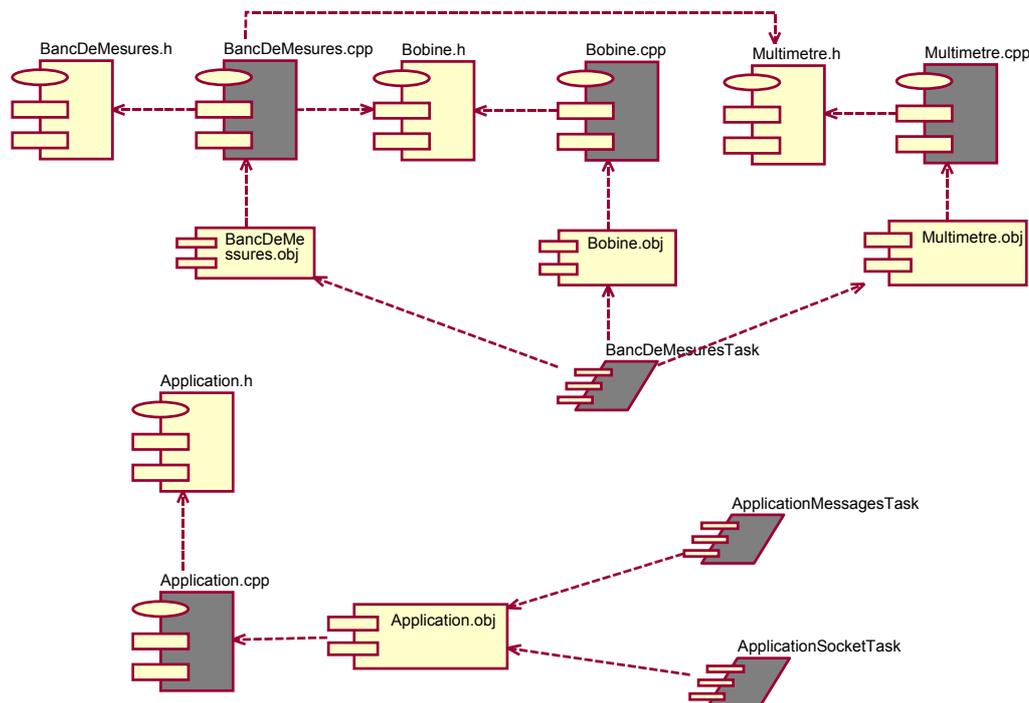


Figure 10 : Diagramme de composants

Le diagramme de déploiement

Le diagramme de déploiement permet de représenter l'architecture physique, c'est-à-dire la répartition de l'architecture logique sur l'architecture matérielle.

Un **diagramme de déploiement** est un diagramme qui montre la configuration de nœuds de traitement en phase d'exécution ainsi que les composants qui se trouvent sur ces nœuds. Un diagramme de déploiement est un ensemble de sommets et d'arcs.

Lorsqu'on modélise la vue de déploiement statique d'un système, on utilise habituellement des diagrammes de déploiement pour une des trois situations suivantes :

1. Systèmes embarqués
2. Systèmes client/serveur
3. Systèmes répartis

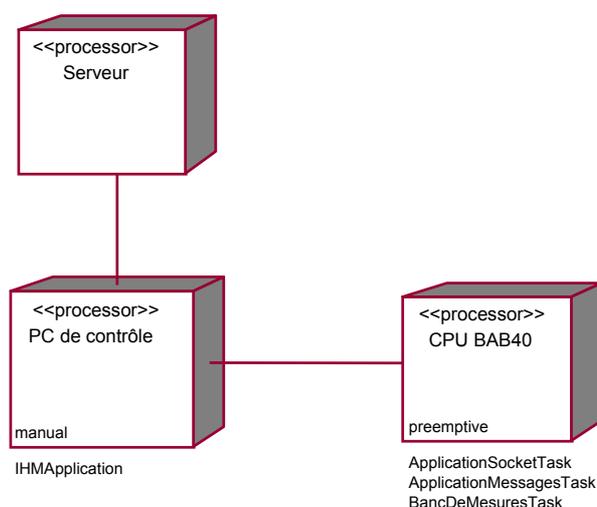


Figure 11 : Diagramme de déploiement

Remarques concernant les diagrammes d'implémentation

Les diagrammes de déploiement et les diagrammes de composants ne sont pas explicitement cités dans le référentiel. Par contre, l'organisation des fichiers dans un projet et les différents types de systèmes cités au paragraphe précédent font partie du référentiel. Même si ces diagrammes ne servent pas à l'évaluation, ils peuvent être employés s'ils n'exigent aucun pré-requis, pour la documentation du dossier de l'épreuve E4. Les différents formalismes issus d'UML doivent être préférés à toutes autres formes de représentation en cas de besoin.

5. LES ACTIVITÉS À CARACTÈRE PROFESSIONNEL

5.1. Le stage en entreprise

5.1.1. Objectif

Un stage obligatoire en milieu professionnel, d'une durée de 6 semaines, est organisé pour le candidat au brevet de technicien supérieur IRIS. afin de compléter et d'améliorer sa perception du milieu professionnel et des problèmes liés à l'exercice de l'emploi.

5.1.2. Choix de l'entreprise

Le stage doit s'effectuer dans une entreprise susceptible d'employer un titulaire du diplôme et dont l'activité est en adéquation avec le référentiel. Ceci correspond principalement à trois types d'entreprises :

- les sociétés de services en informatique industrielle ;
- les sociétés qui installent, utilisent, maintiennent des équipements automatisés ou informatisés ;
- les sociétés qui fabriquent des équipements automatisés ou informatisés ou des solutions dédiées.

Il convient de ne pas oublier que le rapport de stage en entreprise est utilisé principalement comme support de l'épreuve de communication U5. Celle-ci associe les enseignements d'économie et gestion d'entreprise et les enseignements du domaine professionnel. En conséquence, l'entreprise d'accueil doit être choisie de manière à ce que ces deux aspects soient également évaluable. Il faut impérativement éviter les structures dans lesquelles l'un des deux aspects est trop peu affirmé, notamment celles qui ne sont pas soumises simultanément aux contraintes économiques du marché et aux contraintes industrielles.

L'équipe pédagogique doit veiller à informer le responsable du stage dans l'entreprise d'accueil des objectifs du stage et des compétences qu'il vise à développer.

5.1.3. Suivi du stage

Un membre de l'équipe pédagogique rend visite à l'étudiant stagiaire et au tuteur en entreprise au moins une fois au cours du stage. Dans le cas de stages très éloignés du centre de formation, ces contacts peuvent s'effectuer par mail, téléphone ou par fax.

Les professeurs de STI ainsi que l'enseignant d'économie/gestion sont impliqués fortement dans le suivi de stage, sans exclure cependant les collègues des autres disciplines.

5.1.4. Constitution du rapport d'activité

L'étudiant rédige au jour le jour son rapport d'activité. Les documents produits utilisent le standard de présentation en vigueur dans l'entreprise. Il y intègre notamment :

- La présentation de l'entreprise ;
- Le travail confié au stagiaire ;
- La consignation des travaux effectués.

L'étudiant remet à l'entreprise un exemplaire de son rapport d'activité lors de son départ ou, au plus tard, dans les deux semaines qui suivent. Le rapport, épuré de toute information confidentielle, ne contient que des données techniques et économiques communiquées par l'entreprise, avec son aval. C'est à partir de ce document que sera bâti le rapport de stage.

5.1.5. Constitution du rapport de stage

Du rapport d'activité, l'étudiant extrait, structure et analyse les informations qui lui permettent de constituer le rapport de stage.

Le dossier, d'environ 35 pages au maximum, comprend deux parties de poids sensiblement équivalent :

- La première, associée à l'enseignement "économie et gestion", contient les documents concernant
 - l'organisation de l'entreprise ;
 - les activités de l'entreprise et leur analyse économique ;
 - les aspects économiques (marché, approvisionnement, coûts, etc.) ;
 - ses partenaires extérieurs (clients, fournisseurs, sous-traitants, etc.) ;
 - les relations avec les partenaires extérieurs ;
 - les relations humaines dans l'entreprise.
- La seconde, liée au domaine professionnel, contient
 - la nature de l'activité (ou des activités) confiée (s) à l'étudiant ou à l'apprenti ;
 - les éléments de solutions apportés aux problèmes techniques posés.

Dans cette partie, l'étudiant s'attache à montrer l'intégration de son activité dans celles de l'entreprise.

Le rapport de stage est établi en 5 exemplaires :

- trois pour les membres du jury,
- un pour l'équipe pédagogique,
- un pour l'étudiant.

5.1.6. Cas des redoublants de deuxième année ayant acquis l'unité U5

Les candidats ayant échoué à la session courante de l'examen mais ayant acquis l'unité U5 n'effectuent pas de nouveau stage, sauf si, pour l'établissement concerné, le stage a lieu en début de deuxième année scolaire.

5.1.7. Cas des redoublants de première année de formation

Les candidats redoublant leur première année de formation effectuent un nouveau stage en entreprise, dans le but d'améliorer leur perception du milieu industriel et leurs connaissances techniques. Ils choisissent l'un ou l'autre des stages pour rédiger leur rapport de stage.

5.2. Le projet industriel

• projet en formation par la voie scolaire

Les projets doivent s'appuyer sur un cahier des charges fourni par un industriel, en concertation avec l'équipe pédagogique. Le projet peut être réalisé en partie dans le centre de formation, en partie dans l'entreprise (tests, intégration, formation des utilisateurs, etc.) ou en totalité dans le centre de formation si l'environnement matériel est disponible.

A défaut, l'équipe pédagogique peut fournir un cahier des charges qui concerne un projet à caractère authentiquement industriel. La réalisation a lieu dans le centre de formation. Ce type de projet ne doit rester qu'une solution de recours.

- **projet en formation par la voie de l'apprentissage**

De par la nature de ce type de formation, l'apprenti bénéficie généralement d'un cadre industriel favorable à la réalisation du projet au sein de l'entreprise. Il faut donc privilégier dans ce cas le projet réalisé en entreprise.

5.2.1. L'équipe de projet

- **projet en formation par la voie scolaire**

L'équipe de projet comporte de 2 à 4 étudiants (de préférence 3 ou 4).

Deux équipes peuvent travailler sur le même projet si les solutions technologiques qu'elles mettent en œuvre utilisent des matériels différents.

- **projet en formation par la voie de l'apprentissage**

L'apprenti est intégré au sein d'une équipe de professionnels qui

- soit participent au développement du projet lui-même,
- soit ont participé ou ont une connaissance avancée du projet, dans le cas où l'apprenti travaille en autonomie. Il faut éviter que l'apprenti se retrouve isolé, privé de la communication et du soutien dont il doit bénéficier.

5.2.2. Choix du support du projet

- ◆ Le projet doit comporter un environnement matériel caractéristique d'une application industrielle ou (et) d'un service technique.

Il faut préférer un projet simple où les contraintes de réalisation industrielle peuvent être prises en compte par l'équipe à un projet techniquement plus dense, mais sans contraintes de réalisation :

- contraintes financières (budget alloué),
- contraintes de développement (matériel et/ou logiciel imposé),
- contraintes temporelles (délais de livraison,...),
- contraintes de fiabilité, sécurité.

La reconduction d'année en année d'un projet qui intègre le même cahier des charges et les mêmes solutions technologiques matérielles est à proscrire.

- ◆ Le projet doit permettre la validation du plus grand nombre de compétences. Certaines sont systématiquement évaluables, notamment celles liées aux capacités C1 et C2. Un projet sera retenu par la commission de validation des thèmes (voir paragraphe 5.3) si au moins une compétence peut être développée par chaque membre de l'équipe pour chacune des capacités C4, C5 et C6 (voir référentiel du diplôme).

En ce qui concerne la capacité C3, la seule compétence terminale évaluée lors de l'épreuve de projet est "choisir un module matériel pour un cas d'utilisation". Cette compétence doit être développée par au moins un des membres de l'équipe. Si le choix est effectué par l'industriel, l'étudiant devra pouvoir le justifier.

5.2.3. Dossier remis à l'équipe de projet

Lors du démarrage du projet, au début du mois de janvier de la deuxième année, le dossier de projet est remis à chaque membre de l'équipe. La première partie fixe les contraintes générales du projet pour l'ensemble de l'équipe, les parties suivantes s'adressent à chacun de ses membres.

Des problèmes de natures diverses peuvent survenir durant la phase de projet, nécessitant la redéfinition ou la redistribution partielle des tâches à effectuer. Une telle situation doit faire l'objet d'un avenant qui sera joint au dossier.

5.2.3.1. Partie commune du dossier

Cette partie du dossier comporte :

- La situation du projet dans son contexte ;
- Le cahier des charges : une grande disparité dans la présentation des cahiers des charges est constatée aujourd'hui. De nombreux problèmes peuvent naître d'une formulation insuffisante ou imprécise des besoins des utilisateurs. Il existe pourtant une norme (NF X50-151) permettant l'expression fonctionnelle des besoins. Un document simple standard devrait permettre
 - d'établir un contrat entre le demandeur et l'équipe pédagogique ;
 - de donner aux étudiants une vision claire du travail qu'ils auront à réaliser et des contraintes associées ;
- Un début d'analyse et spécification au standard UML (cas d'utilisation et scénarios principaux) facilitant le démarrage de l'équipe, sauf contrainte de l'entreprise imposant un outil de modélisation différent. Des méthodes de spécifications des besoins basées sur les cas d'utilisation commencent à voir le jour et peuvent être utilisées ;
- La composition de l'équipe ;
- L'inventaire des tâches générales et planning prévisionnel intégrant la planification des revues.

5.2.3.2. Parties personnelles du dossier

Ces parties comprennent l'inventaire des tâches propres à chaque membre. Chacune des tâches générales est décomposée en sous tâches et, pour chacune d'elles, l'objectif à atteindre ainsi que le critère de réussite associé sont précisés. Ce document constitue un contrat entre l'équipe pédagogique et l'étudiant.

5.2.4. Dossier de suivi de projet

Formation par la voie scolaire

Chaque membre de l'équipe de projet consigne dans le dossier de suivi les tâches qu'il réalise pour une période donnée (une à deux semaines). Les documents relatifs à la vie du projet (devis, bons de commandes, etc.) sont joints au dossier. L'équipe pédagogique doit pouvoir mettre en correspondance les tâches effectuées et les compétences développées pendant cette période.

A intervalles de temps réguliers, un bilan doit mettre en évidence :

- Ce qui a été réalisé ;
- Ce qui reste à réaliser ;
- Les réajustements éventuels du planning.

Un logiciel de gestion de projet peut aider dans cette démarche. (A défaut, un exemple de document "Dossier de suivi de projet" est fourni en annexe).

Formation par la voie de l'apprentissage

Dans le cas où le projet est développé dans l'entreprise, l'apprenti est soumis aux règles de gestion et de suivi de projet de l'entreprise. Il utilise les documents de l'entreprise. Le suivi est assuré par une personne de l'entreprise. L'enseignant ou l'équipe pédagogique ayant en charge l'apprenti doit mettre en correspondance les tâches effectuées et les compétences développées pendant la période de projet.

5.2.5. Le dossier technique de projet

A l'issue du projet, l'équipe d'étudiants remet au centre d'examen un dossier de projet unique. Ce dossier comprend une partie commune à tous les membres de l'équipe et la partie personnelle de chacun d'entre eux.

Partie commune : (de 20 à 30 pages)

- Introduction, situation du projet dans son contexte industriel ;
- Dossier de spécifications ;
- Dossier de conception préliminaire et plan de tests d'intégration. Suivant la nature du projet et ses points d'entrée, certains éléments de ce dossier peuvent être présents dans les parties personnelles.

Partie personnelle : (de 20 à 30 pages)

- Situation de la partie personnelle dans l'ensemble du projet ;
- Dossier de conception détaillée et plan de tests unitaires ;
- Éléments de codage

Chaque page du dossier doit être clairement identifiée (Le pied de page comporte le nom du ou des auteurs).

La lecture peut être facilitée en attribuant à chaque partie personnelle une couleur particulière.

En fonction des spécificités du projet et des contraintes de documentation imposées par le cahier des charges, des documents annexes peuvent être joints (annexes techniques, manuel d'utilisation, notice de maintenance, sources complets, etc.)

Lors de l'épreuve de soutenance, le jury doit disposer du dossier initial remis à l'équipe de projet, du rapport de projet, du dossier de suivi et des avenants éventuels.

Le dossier technique de projet est établi en :

- deux exemplaires pour les membres du jury,
- un exemplaire pour l'équipe pédagogique,
- un exemplaire par étudiant.

5.3. Procédure de validation des thèmes

5.3.1. Mode opératoire

Pour chaque établissement préparant à l'examen, les professeurs STI d'informatique définissent plusieurs projets différents et réalisables par équipe de 2 à 4 élèves.

Dans le courant du mois d'octobre et au plus tard fin novembre, les dossiers de projet sont proposés à la commission d'harmonisation inter-académique, mise en place par l'autorité rectoriale, qui a pour rôle :

- d'examiner et de valider les propositions des équipes enseignantes pour les candidats en formation (scolaires, apprentis, etc.) ;
- de valider les réalisations confiées aux candidats relevant de la formation professionnelle continue ;
- de valider les critères d'évaluation et les éléments de recette de chacun des projets retenus, après modifications ou ajouts éventuels. Il ne sera pas du ressort de l'équipe pédagogique de modifier ces critères, sauf avenants.

5.3.2. Regroupements académiques

Afin d'assurer une régulation inter académique des thèmes supports de l'épreuve présentés par l'ensemble des établissements de formation concernés, les académies sont regroupées selon le tableau ci-après.

Cette régulation permet d'éviter les dérives de jugement dans la validation des thèmes présentés, tant pour l'évaluation des apports et contenus professionnels du projet qu'en matière de délimitation des responsabilités techniques confiées à chaque étudiant au sein du thème.

| Groupement de validation des thèmes | Rang 1 | Rang 2 | Rang 3 | Rang 4 | Nombre sections | Groupement N° |
|--|--------|--------|--------|--------|-----------------|---------------|
| Aix - Marseille, Corse, Montpellier, Nice | 5 | 1 | 4 | 2 | 12 | 1 |
| Amiens, Rouen , Lille | 4 | 1 | 7 | | 12 | 2 |
| Besançon, Dijon , Reims | 3 | 3 | 2 | | 8 | 3 |
| Bordeaux , Clermont - Ferrand, Toulouse | 2 | 1 | 4 | | 7 | 4 |
| Caen, Nantes , Rennes | 2 | 6 | 4 | | 12 | 5 |
| Créteil , Paris, Versailles | 6 | 3 | 9 | | 18 | 6 |
| Grenoble , Lyon | 5 | 3 | | | 8 | 7 |
| Limoges, Orléans - Tours, Poitiers | 1 | 2 | 3 | | 6 | 8 |
| Nancy - Metz, Strasbourg | 5 | 4 | | | 9 | 9 |
| Guadeloupe, , Martinique | 1 | 1 | | | 2 | (*) |
| Réunion | 1 | | | | 1 | (*) |
| Les académies en caractère italique gras pilotent le groupement inter académique | | | | | | |
| (*) la procédure spécifique liée à ces académies est en cours d'étude, elle devrait consister en une procédure d'échange de documents avec une académie métropolitaine | | | | | | |

5.4. Santé et sécurité au travail

La prise en compte et l'amélioration de la sécurité dans les entreprises est devenue une préoccupation majeure des industriels, pour des raisons sociales, économiques et juridiques. Les étudiants de STS IRIS doivent être sensibilisés à ces problèmes qu'ils côtoieront dès leur stage en entreprise, puis lors du projet et enfin quotidiennement dans leur vie professionnelle.

Le TS IRIS est amené à intervenir sur des parties opératives où le risque électrique existe. Pour cette raison, une grande partie de ce chapitre (5.4.1) est consacrée à la sécurité électrique, débouchant sur une formation certificative. La deuxième partie (5.4.2) aborde des problèmes de sécurité plus généraux, liés à la conception de machines sûres. Les normes de conception existent, les lois et décrets en matière de sécurité existent et nous devons les appliquer.

5.4.1. Habilitation électrique

5.4.1.1. Documents de travail

Se reporter au document "**Référentiel de formation à la prévention des risques d'origine électrique des élèves préparant les diplômes de l'Éducation Nationale**".

Ce référentiel s'appuie sur les documents suivants :

- Le décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques,
- La publication UTE C 18-510 « Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique »,
- La circulaire n° 98-031 du 23 février 1998 parue au B.O. n° 10 du 5 mars 1998 qui précise les modalités de mise en œuvre des règles de protection contre les risques d'origine électrique dans le cadre des formations dispensées par les établissements scolaires.

5.4.1.2. Niveau de certification

Le niveau de certification visé est **B1V BR** (Exécutant électricien – Chargé d'interventions).

- B** caractérise les ouvrages du domaine BT(Basse Tension) et TBT (Très Basse Tension).
- R** indique que le titulaire peut procéder à des interventions de dépannage ou de raccordement, à des mesurages, essais, vérifications.
- 1** personnel exécutant des travaux d'ordre électrique et/ou des manœuvres (exécutant électricien).
- V** indique que le titulaire peut travailler au voisinage de pièces nues sous tension.

La formation est donc limitée aux travaux réalisées **hors tension** avec ou sans voisinage de pièces nues sous tension et aux interventions sur des équipements des domaines BT et TBT.

5.4.1.3. Organisation pédagogique

L'enseignement de la prévention aux risques électriques et à l'habilitation électrique pour les niveaux B1V et BR est assuré par les professeurs de la section à raison de

- 5 à 10 heures de formation théorique.
- 10 à 15 heures de formation pratique. Cette partie peut être étalée dans le temps et intégrée aux travaux pratiques d'informatique.

Pour des raisons évidentes de sécurité et de responsabilité, cette formation devrait être réalisée le plus rapidement possible et terminée avant la fin de la première année, au plus tard lors du départ en stage des étudiants.

Des contrôles seront organisés en cours de formation pour valider

- les acquis théoriques : les contrôles seront ceux utilisés pour l'habilitation électrique. On peut aussi utiliser un logiciel agréé (C.A.T., produit par l'INRS). Dans tous les cas, il faut veiller à garder une trace écrite ou imprimée des résultats obtenus.
- Les acquis pratiques : il s'agit de valider la capacité de l'élève à réaliser correctement une tâche prédéfinie. La préparation à l'habilitation B1V définit quatre tâches, sept tâches sont nécessaires pour l'habilitation BR (voir tableau ci-dessous).

| TÂCHES | HABILITATION |
|--|--------------|
| <p>Tâche 1 : Réarmer, sur consigne, un appareil de protection dans une armoire électrique sous tension</p> <p>Tâche 2 : Effectuer des opérations d'ordre non électrique à l'intérieur d'une armoire électrique sous tension</p> | B0V |
| <p>Tâche 1 : Exécuter des opérations d'ordre électrique avec voisinage</p> <p>Tâche 2 : Exécuter des opérations d'ordre électrique sans voisinage, après consignation</p> <p>Tâche 3 : Veiller à la sécurité électrique des personnes opérant sur un ouvrage électrique</p> <p>Tâche 4 : Mesurer des grandeurs électriques</p> | B1V |
| <p>Tâche 1 : Mettre en service un équipement électrique</p> <p>Tâche 2 : Exécuter des tâches de mesurage / réglage</p> <p>Tâche 3 : Exécuter une intervention de connexion en présence de tension</p> <p>Tâche 4 : Exécuter une intervention de déconnexion en présence de tension</p> <p>Tâche 5 : Intervenir suite à un défaut électrique sur circuit de commande</p> <p>Tâche 6 : Intervenir suite à un défaut électrique sur circuit de puissance</p> <p>Tâche 7 : Effectuer une intervention de remplacement</p> | BR |

Les conditions de réalisation et les résultats attendus pour chaque tâche sont fournis dans le référentiel cité au paragraphe 5.4.1.1.

L'exécution avec succès des tâches professionnelles et des tests à caractère théorique est consignée, par le professeur, dans le « **carnet individuel de formation** de l'élève ». Cette étape n'est que certificative. Seul le futur employeur peut délivrer une habilitation.

5.4.1.4. Matériel nécessaire

Les équipements pédagogiques nécessaires aux exercices pratiques sont, le plus souvent, ceux définis dans les guides d'équipement de la filière génie électrotechnique. Ces équipements, s'ils existent dans l'établissement, peuvent donc servir de supports de formation dans une première approche des problèmes.

Ces équipements n'étant toutefois pas systématiquement représentatifs de la réalité des activités professionnelles du TS IRIS, on exploitera aussi souvent que possible, afin de mettre en œuvre les tâches professionnelles liées à l'habilitation électrique, des parties opératives où se côtoieront courants forts et courants faibles.

Les équipes pédagogiques doivent également disposer, à raison d'un par section, de matériels d'interventions liés à la sécurité :

- équipements de protection individuelle : écran facial anti-UV, casque isolant anti-choc, vêtement de protection, gants de travail, gants isolants,
- équipements collectifs de sécurité : écran de protection, nappe isolante, banderole de balisage de zone, pancarte d'avertissement de travaux,
- équipements individuels de sécurité : cadenas, macaron de consignation, tapis et outils isolants,
- vérificateurs d'absence de tension (VAT).

5.4.2. Conception de machines sûres

5.4.2.1. Historique

En 1957, le Traité de Rome ouvre la voie à la libre circulation des machines au sein de l'Union Européenne. Certains articles (118A) concernent déjà la sécurité et la protection des travailleurs. Chaque état membre applique alors ses propres principes en matière de sécurité. Il faut attendre la directive européenne du 14 juin 1989 (89/391/91 CEE) pour que s'opère le rapprochement des législations.

La loi 91/1414 du 31/12/91 est la transposition en droit français de cette directive. Elle impose des obligations générales de sécurité à la charge des employeurs.

5.4.2.2. Lois, décrets en vigueur

La loi du 31 décembre 1991 et les articles L230-2 et L235-5 couvrent principalement deux aspects :

- l'un, social, vise à assurer la sécurité des travailleurs lors de l'utilisation de machines en service ou d'occasion,
- l'autre, technologique, s'applique à la mise sur le marché de machines neuves et concerne les *concepteurs* et constructeurs de machines.

Le BTS IRIS, intervenant sur la partie commande de ces machines, est plus particulièrement concerné par ce deuxième point.

Article L230-2. (I et II)

Le chef d'établissement prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs...

Le chef d'établissement met en œuvre les mesures prévues sur la base des principes généraux suivants :

- Eviter les risques ;
- Evaluer les risques qui ne peuvent être évités ;
- Combattre les risques à la source ;
- Adapter le travail à l'homme ;
- Tenir compte de l'évolution de la technique ;
- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou ce qui l'est moins ;
- Planifier la prévention ;
- Prendre les mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
- Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Ces principes généraux, repris par le code du travail, ont été modifiés par la loi du 17 janvier 2002 (2002-73) pour y intégrer le harcèlement.

Le décret du 5 novembre 2001 crée, pour le chef d'entreprise, l'obligation de transcrire et de mettre à jour, dans " un document unique ", les résultats de l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des salariés (ce décret concerne également les établissements scolaires).

Article L233-5 : Fixe les décrets d'application qui définissent les règles techniques et les procédures de certification de conformité.

- Décret 92-765 : détermine les équipements de travail soumis aux règles d'intégration de la sécurité dès la conception
- Décret 92-766 : détermine les procédures de certification
- Décret 92-767 : définit les règles techniques applicables aux machines et équipements de travail.
- Décret 92-768 : les EPI (Equipements individuels de protection)

Article R233-81 : chacun peut demander au fabricant une documentation technique relative aux moyens mis en œuvre pour assurer la conformité aux règles techniques... Cette documentation doit être disponible dans les plus brefs délais... L'absence de communication de cette documentation technique dans le délai fixé par la demande constituerait un indice de non-conformité ... et serait susceptible d'entraîner l'interdiction d'utilisation, ... de tout exemplaire de l'équipement de travail... La période au cours de laquelle cette demande peut être présentée se poursuit pendant 10 ans après la dernière date de fabrication.

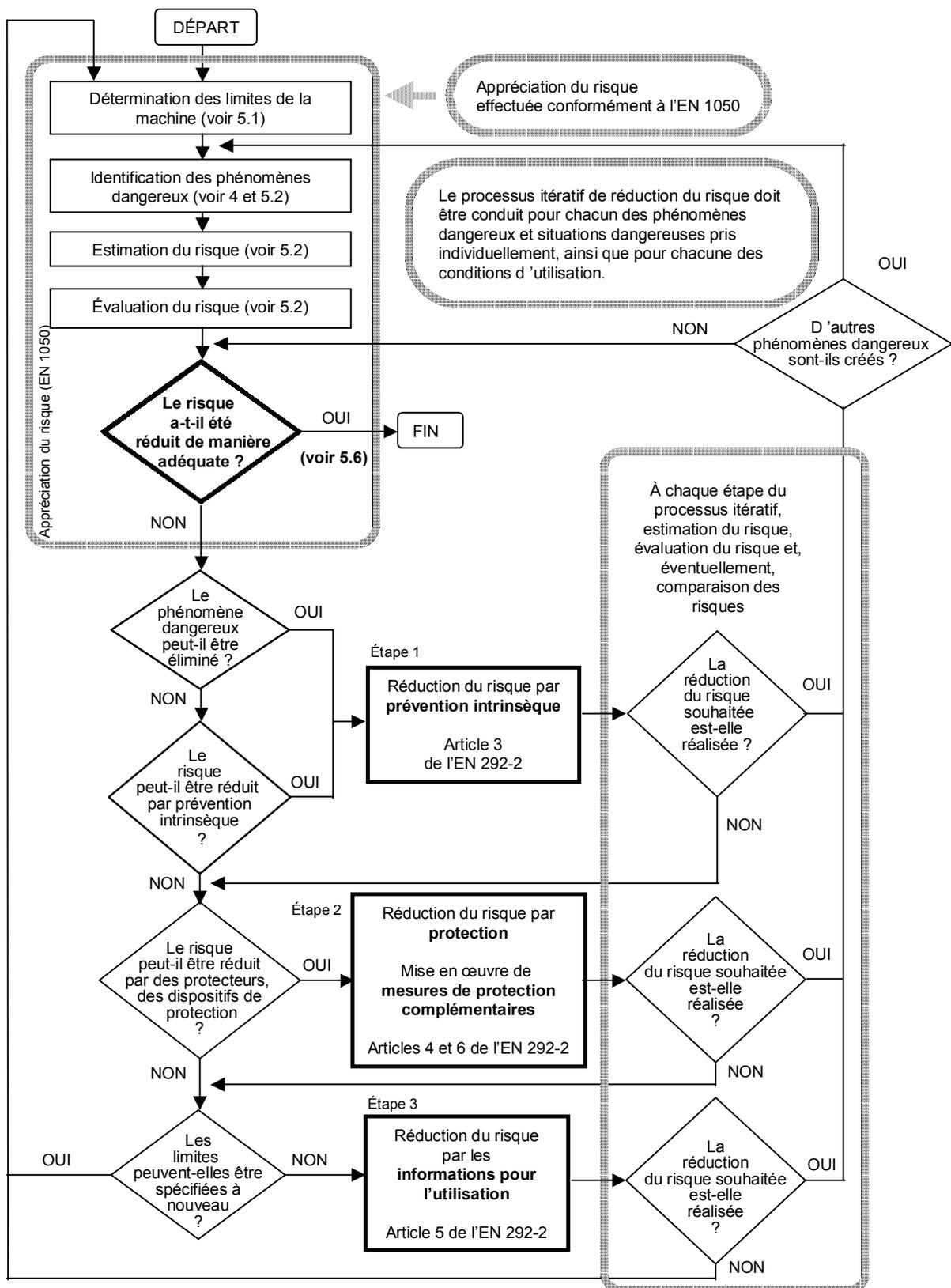
Remarque : la liste n'est pas exhaustive. Seuls quelques articles, parmi les plus importants mais aussi les plus anciens, sont cités. Depuis, d'autres textes sont venus les compléter, les modifier...

5.4.2.3. Les normes de conception

Un grand chantier de normalisation a été entrepris pour donner un cadre au respect des règles imposées par la législation en matière de sécurité. L'essentiel de la normalisation est constitué de deux normes :

- EN 1050 : appréciation du risque.
- EN 292 : prévention/réduction du risque.

L'organigramme ci-après présente une vue d'ensemble de la méthodologie proposée par ces normes EN 1050 et EN 292 (source INRS). Il définit les phases d'évaluation des risques et la manière de supprimer ou/et de réduire le risque d'une situation de travail.



Autour du noyau dur EN 1050/EN 292 gravitent d'autres normes, technologiquement plus ciblées, parmi lesquelles

- EN 954-1 : Parties des systèmes de commande relatifs à la sécurité ;
- EN 418 : Equipement d'arrêt d'urgence ;
- EN 1037 : Prévention de la mise en marche intempestive ;
- EN 50-081/082 : effets CEM.

Des logiciels spécialisés (par exemple LOGINORME) peuvent aider dans la démarche préconisée par la norme EN 292.

5.4.2.4. Application en STS IRIS:

Le BTS IRIS travaille sur la partie commande de processus industriels et peut être amené à intervenir sur la liaison "partie commande"/"partie opérative". A ce titre, il est important que l'aspect sécurité soit intégré dans la partie qu'il développe. Ceci est particulièrement vrai lors du stage en entreprise ou du projet. Il peut

- participer à l'identification des risques ;
- participer à l'évaluation des risques ;
- proposer des mesures de suppression ou de réduction d'un risque.

En ce qui concerne le développement logiciel, les phases de test sont primordiales dans la suppression effective du risque (non régression,...). Voir note ND2140 de l'INRS: "Comment construire les tests d'un logiciel" .

Dans le cas du projet, il n'appartient pas à l'étudiant ou à l'équipe pédagogique d'assumer une quelconque certification. C'est à l'entreprise que revient cette charge. L'équipe de développement ne doit réaliser qu'une prestation à la demande de l'entreprise, sans certification aucune de la conception. Cet aspect doit être dûment précisé dans la convention de partenariat qui lie l'entreprise et l'établissement scolaire.

5.4.3. Ressources indispensables

Des ressources concernant « l'habilitation électrique » et « la conception de machines sûres » sont disponibles sur les sites suivants :

Concernant l'habilitation électrique :

- <http://www.iufmrese.cict.fr> : la plupart des documents cités en 5.4.1 sont disponibles sur le site Résélec.
- <http://www.ute-fr.com> : site de l'UTE.
- <http://www.inrs.fr> : site de l'INRS : santé et sécurité au travail, risques professionnels.

Concernant la conception de machines sûres :

- <http://www.inrs.fr/produits/pdf/nd2140.pdf> : Note documentaire INRS ND2140-181: "comment construire les tests d'un logiciel".
- <http://www.afnor.fr> : le site de l'AFNOR : (normes françaises).
- <http://www.sante-securite.travail.gouv.fr>
- <http://www.legifrance.gouv.fr> : le code du travail.
- <http://www.droit.fr> : textes parus au Journal Officiel.

6. LA MISE EN ŒUVRE DE LA FORMATION

6.1. L'aspect méthodologique

Ce chapitre explicite les conditions matérielles d'enseignement en STS IRIS, c'est-à-dire les locaux et les équipements pédagogiques.

6.1.1. Le plateau technologique nécessaire

Les activités de travaux pratiques, effectuées en groupe, sont de 12 heures par semaine en première année (soit 24 heures / classe) et 14 heures en seconde année (soit 28 heures / classe). Les cours, devant la classe entière, sont de 6 heures en première année, et de 5 heures en deuxième année.

Pour assurer les cours en classe entière, une salle banalisée est suffisante.

Pour les travaux pratiques, deux laboratoires sont à prévoir.

Par ailleurs, la conduite des projets et l'accueil des industriels nécessitent une salle supplémentaire, dite salle des projets.

Le plateau technologique est complété par une salle de préparation pour les professeurs et par un local de rangement.

6.1.2. La salle de cours

Il s'agit d'une salle pouvant accueillir la division entière. Les cours d'enseignement technologique y sont dispensés, 6 heures hebdomadaires en première année, et 5 heures en seconde année.

Les enseignements technologiques intègrent largement les indispensables techniques de communication. Ils doivent s'appuyer sur des moyens adaptés aux techniques enseignées : ordinateur performant avec connexion Internet permanente, vidéo-projecteur, scanner.

Exemple d'occupation de la salle de cours

| | Lundi | Mardi | Mercredi | Jeudi | Vendredi |
|------|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|
| 8 h | | | | Iris 2 Cours | Iris 2 Cours |
| 9 h | | | | Iris 2 Cours | |
| 10 h | | Iris 2 Cours | | | Iris 1 Cours |
| 11 h | | Iris 2 Cours | | | Iris 1 Cours |
| 12 h | | | | | |
| 13 h | | | | | |
| 14 h | Iris 1 Cours | Iris 1 Cours | | | |
| 15 h | Iris 1 Cours | Iris 1 Cours | | | |
| 16 h | | | | | |
| 17 h | | | | | |

Compte tenu de son taux d'occupation, cette salle est disponible pour partie du temps à d'autres enseignements.

6.1.3. Salle de projets

Le planning de la salle doit intégrer :

- la préparation des travaux pratiques et de certaines activités pédagogiques ;
- la maintenance hors site des systèmes informatiques et des systèmes techniques ;
- les synthèses et bilans des activités de travaux pratiques ou de projets conformément aux stratégies pédagogiques liées à la démarche inductive ;
- les revues de projet.

L'occupation de cette salle, suivant les périodes, peut être estimée à environ 25 à 30 heures par semaine.

La salle prévue pourra également accueillir certains des objets techniques sur lesquels portent les projets de fin d'études. Elle doit se situer à proximité des salles de travaux pratiques afin de permettre son utilisation lors des séances de travaux pratiques, pour introduire ou faire le point des travaux en cours.

6.1.4. Les salles de travaux pratiques (laboratoires)

La mise en place du matériel liés aux thèmes de seconde année peut s'avérer longue, voire délicate. Il convient de limiter le nombre des installations et donc d'élaborer les emplois du temps de la section en prenant en compte cette particularité.

Les étudiants de première et deuxième année partageant naturellement les mêmes locaux, les horaires de leurs travaux pratiques devront être divisés en modules de trois ou quatre heures. Il est souhaitable d'organiser les activités autour de deux salles proches, Labo1 et Labo2, disposant chacune du même équipement, hormis les systèmes techniques qui doivent être différents.

En tenant compte des indispensables plages horaires nécessaires à la maintenance des postes informatiques et des nombreux systèmes techniques, évaluées à 6 heures hebdomadaires, le taux d'occupation des deux salles de travaux pratiques est donc de 32 heures par semaine.

Exemple d'occupation des locaux de travaux pratiques illustrant ce principe :

| | Lundi | | Mardi | | Mercredi | | Jeudi | | Vendredi | |
|------|--------|--------|------------------------|--------|------------------------|--------|--------|--------|----------|--------|
| | Labo 1 | Labo 2 | Labo 1 | Labo 2 | Labo 1 | Labo 2 | Labo 1 | Labo 2 | Labo 1 | Labo 2 |
| 8 h | | | | | | | | | | |
| 9 h | Iris 2 | Iris 2 | Iris 1 | Iris 1 | Iris 1 | Iris 1 | | | Iris 2 | Iris 2 |
| 10 h | GR1 | GR2 | GR1 | GR2 | GR2 | GR1 | | | GR1 | GR2 |
| 11 h | | | | | | | | | | |
| 12 h | | | | | | | | | | |
| 13 h | | | | | | | | | | |
| 14 h | | | Maintenance des salles | | Maintenance des salles | | | | Iris 2 | Iris 2 |
| 15 h | Iris 2 | Iris 2 | | | | | Iris 1 | Iris 1 | GR2 | GR1 |
| 16 h | GR2 | GR1 | | | | | GR1 | GR2 | | |
| 17 h | | | | | | | | | | |

6.1.5. La salle des professeurs de TS IRIS

Les réunions de travail des professeurs, les contacts réguliers avec les professionnels lors des recherches de projets industriels, les réunions avec les futurs maîtres de stage, induisent la nécessité d'un espace de communication et de convivialité.

6.1.6. Le local de rangement

Les activités pédagogiques nécessitent l'emploi de nombreux systèmes techniques, sous-systèmes, maquettes, tant lors des séances de travaux pratiques que lors des séances de projet.

Les stages et les projets génèrent chaque année des rapports qu'il faut archiver. Un local de rangement adjacent aux deux salles de travaux pratiques est à prévoir à cet effet.

6.2. Les équipements

L'enseignement en STS IRIS s'appuie sur des systèmes techniques pilotés par des ordinateurs reliés en réseau. Les salles disposent donc de ce type d'équipement.

6.2.1 L'environnement informatique.

6.2.1.1. Équipement des salles en systèmes techniques.

La stratégie d'enseignement nécessite la possession de systèmes (ou sous-systèmes) en nombre suffisant afin de couvrir les différents champs du référentiel, ainsi que les diverses techniques en usage dans l'industrie, dans les services techniques et dans les biens d'équipement.

Différents points à prendre en compte lors du choix des systèmes et sous-systèmes

Les systèmes ou sous-systèmes, directement issus de l'industrie, doivent être variés et sont choisis dans les catégories décrites dans le chapitre 4, à savoir :

- les systèmes de production industrielle (moyens de production) ;
- les services techniques ;
- les biens d'équipements.

Au moins deux systèmes sont à prévoir par catégorie de produits.

L'ensemble des systèmes retenus devra permettre d'illustrer en particulier, l'analyse UML appliquée à un système technique, la programmation objet, la caractérisation de contraintes liées à une application, les réseaux, les aspects liés à l'installation, la configuration, les tests, la maintenance.

Les solutions doivent correspondre à celles de l'application industrielle réelle en particulier du point de vue informatique et réseaux. Les systèmes utilisant des solutions techniques standardisées seront privilégiés (en particulier dans le cas de la couche applicative d'un réseau de terrain).

On choisira de préférence ceux qui sont fournis avec :

- le contexte applicatif et le cahier des charges,
- tout ou partie de l'analyse UML correspondante, permettant d'appréhender au moins l'organisation de l'applicatif,
- le code source de l'application (une programmation objet sera appréciée),
- les schémas électriques et électroniques de l'ensemble du système.

Ces documents doivent permettre l'analyse fine et ordonnée du système et la mise en œuvre du cycle de vie du produit. La rénovation et l'évolution du système seront ainsi abordées et illustrées dans la formation.

Certains des systèmes devront être munis d'une chaîne d'énergie. La sécurité des personnels, des biens, et la sûreté de fonctionnement de l'application pourront ainsi être étudiées. L'élève sera également sensibilisé au mode dégradé utilisé en cas de défaillance (rupture de câble, par exemple). Il est indispensable que des systèmes directement issus de l'industrie disposent d'une instrumentation.

Aujourd'hui en 2003, 75% de l'informatique embarquée intègre un système d'exploitation. On prendra soin de privilégier ce genre d'organisation.

L'équipement de la section intègre également des sous-systèmes compatibles avec les systèmes retenus. Les sous-systèmes permettent d'expérimenter des parties du système, pour le caractériser, mettre en œuvre des tests unitaires, étudier une autre solution technologique, tester des évolutions. Ils permettent aussi de maintenir plus facilement une version complète du système dans un fonctionnement standard et de limiter les perturbations liées à la mutualisation des matériels.

Les sous-systèmes doivent être crédibles et ne doivent pas dénaturer la chaîne d'informations du système dont ils sont issus.

Ils consistent en :

- des parties dupliquées issues des systèmes retenus ;
- des parties didactisées des systèmes retenus ;
- des sous-systèmes (didactisés ou non) permettant d'expérimenter une autre solution constructive ou des évolutions du système.

Les sous-systèmes permettent d'expérimenter des parties du système, pour le caractériser, mettre en œuvre des tests unitaires, étudier une autre solution technologique, tester des évolutions.

Ils permettent aussi de maintenir plus facilement une version complète du système dans un fonctionnement standard et de limiter les perturbations liées à la mutualisation des matériels.

Exemples de sous-systèmes :

- Un lecteur/enregistreur de badges : L'élève l'installe en utilisant le driver fourni, le configure grâce à la bibliothèque de fonctions jointe. Il réalise une application associée à un cahier des charges réel, programme une carte et l'utilise dans le système dont il dispose (gestion d'accès) ;
- Un routeur, un commutateur, un coupleur réseau ;
- Un coupleur réseau de terrain, le logiciel de configuration, d'analyse et des modules réseaux associés ;
- Une carte d'acquisition, capteurs et conditionneurs, logiciels associés ;
- Une plate-forme de développement (matériel et logiciel) avec les entrées sorties associées, l'ensemble étant compatible avec un des systèmes retenus.

Chaque groupe d'élèves utilise régulièrement un système ou un sous-système lors des séances de travaux pratiques. Ceux-ci peuvent être prévus par le fournisseur dans le cadre de systèmes complets ou être indépendants. Dans tous les cas, ils doivent pouvoir être rattachés à un système réel.

Le nombre global des sous-systèmes nécessaires, suivant leur complexité et leur coût, peut être estimé entre 12 et 20 (entre 2 et 3 par systèmes retenus).

Description de systèmes ou sous-systèmes pouvant être utilisés dans la formation

| SYSTEMES DE PRODUCTION INDUSTRIELLE (MOYENS DE PRODUCTION) | | |
|---|--|--|
| Domaine d'intervention | Exemples de systèmes ou sous-systèmes | Exemple de caractéristiques typologiques, performances attendues. |
| Exploitation par des professionnels à des fins de production | Station de mesure et de contrôle des paramètres de fabrication (pression, température, vitesse...) | Conditionnement de signaux, chaîne d'acquisition sur bus rapide : PCI , PCMCIA,USB2... ou sur réseau de terrain, ou modules intelligents. Affichage graphique, analyse, archivage et tri de données. |
| | Plate-forme pluritechnologique permettant d'élaborer des biens d'équipement. | Robot mobile intégrant ordinateur embarqué, divers capteurs et caméra vidéo. Développement de jouets, aspirateurs, à l'aide d'un atelier logiciel ... Liaison Ethernet radio Wi-fi |
| Exploitation par des professionnels à des fins de conditionnement | Vision, reconnaissance de formes, et contrôle qualité industriel par imagerie. | Les pièces à contrôler : ensemble de vis, chevilles, rondelles... passent sous un système embarqué comportant une caméra. Après reconnaissance (forme, disposition) et contrôle qualité, les pièces défectueuses sont éjectées. Carte embarquée et automate programmable en C++. |
| | Systèmes de distribution et tri de pièces. | Transfert de pièces par vérin, tri selon identification (forme et couleur). Capteurs, actionneurs sur réseau de terrain. Carte embarquée ou automate programmable en C++. Suivi du stockage sur PC par liaison Ethernet. Télémaintenance ou téléalarme par GSM. |



| SERVICES TECHNIQUES | | |
|--|---|--|
| Domaine d'intervention | Exemples de systèmes ou sous-systèmes | Caractéristiques typologiques, performances attendues. |
| Exploitation par des professionnels pour des services à des professionnels | Pesage automatisé de produits. | Lecture de codes barre, mesure à la volée et contrôle du poids. Réseau de terrain, gestion du stock sur PC. |
| | Serre automatisée. | Mini-serre possédant plusieurs compartiments à microclimats. Grandeurs mesurées : rayonnement solaire, température, humidité relative. Commande d'un système de brumisation, d'écran d'ombrage, d'un système de chauffage. Télémaintenance et téléalarme. |
| | Centrale d'acquisition et de transmission de données météorologiques. | Grandeurs mesurées : Vitesse et direction du vent, la pluviométrie, la barométrie, la température et le taux d'humidité. Position de la station par GPS. Supervision des stations en réseau Télémaintenance et téléalarme. |
| Exploitation par des professionnels pour des services à des particuliers | Sonorisation et éclairage automatisé d'une salle de spectacle. | Supervision par PC de modules en réseau : projecteurs orientables à distance permettant des effets de lumière, lyres, gradateurs asservis. |
| | Gestion accès parking. | Barrière de parking à accès contrôlé par clavier et carte à puce. Base de données des utilisateurs sur PC serveur. Moteur asynchrone commandé par variateur communicant sur réseau de terrain. Commande, supervision des barrières par réseau Ethernet. |
| | Communication autoroutière. | Supervision d'un tronçon autoroutier : recueil de données météorologiques, comptage de véhicules, gestion d'une gare de péage, affichage d'informations sur panneau d'affichage. Réseau de terrain, réseau local... |
| | Système domotique / immotique. | Simulation avancée de présence / de réaction en cas d'approche (lumières, volets, rideaux etc.). Gestion de chauffage en association avec détecteurs et commandes. Bus domotique, Téléalarme et surveillance vidéo. |
| | Système d'interconnexion de réseaux dans une entreprise (DMZ). Service d'accès à Internet implanté dans l'espace de communication d'un aéroport. | Routeurs (minimum 2 dont au moins un matériel), commutateurs, répartiteurs (au moins avec un lien radio), support de brassage (mini-baie)... Au moins un poste serveur accès distant, serveur de nom, FTP, (destiné à des expérimentations), au moins un poste client (destiné à des expérimentations) Logiciels d'administration, Outils de diagnostic réseau. |



| BIENS D'EQUIPEMENT | | |
|---------------------------|---|---|
| Domaine d'intervention | Exemples de systèmes ou sous-systèmes | Caractéristiques typologiques, performances attendues. |
| Pour les professionnels | Tracteur : sous-système de gestion des équipements dans un attelage tracteur / outil. | Etude des communications entre contrôleur CAN du tracteur et contrôleur CAN de l'outil : le calculateur d'acquisition des informations de vitesse, régimes prises de force, position du relevage dont il a besoin. Le calculateur du tracteur identifie l'outil et affecte les commandes électroniques du boîtier de commandes situé dans le tracteur aux différentes fonctions de l'outil. Réseau CAN. |
| | Machine outil : sous-système axe numérique. | Entraînement d'un mobile par vis et écrou, charge sur mobile réglable entre 1 et 3 kg. Moteur à courant continu, tachymètre, codeur incrémental. Mise en œuvre d'une carte d'axe, influence des contraintes mécaniques et énergétiques dans le positionnement d'un mobile, étude du positionnement par comptage, du positionnement asservi, du positionnement avec contrôle de l'accélération. |
| | Badgeuse. | Terminal de gestion des temps et contrôle d'accès : Gestion du personnel ou/et de la production dans une entreprise : Identification par badge de la personne ou de la pièce/phase de travail, contrôle de l'accès ou de la phase et mise à jour de la base de données centralisée. Supervision par réseau Ethernet. |
| Pour les particuliers | Véhicule personnel : sous-systèmes / phares /centrale de clignotement / essuie-glace. | Interconnexion de modules réels utilisés dans l'industrie automobile. (ex, phares /clignotants / essuie-glace, tableau de bord) Communication par réseau CAN, mise en évidence des pannes Instrumentation associée, Capture et analyse de trames, gestion de la couche applicative avec base de données des messages échangés. |
| | Système multimédia type public amateur. | Caméra, PC avec carte acquisition vidéo avec traitement temps réel, logiciel de montage, graveur, scanner, accès WIFI, éventuellement modem ADSL,... |
| | Centrale météorologique grand public. | Centrale d'acquisition météo, Interface PC |



6.2.1.2 Équipement des salles en ordinateurs.

Il est indispensable que chaque élève dispose d'un ordinateur récent de type PC lors de chaque séance de travaux pratiques. Les PC pourront être munis de racks amovibles, lesquels autorisent une flexibilité dans l'affectation des postes.

Ils pourront également être équipés de lecteurs de cartes PCMCIA, ce qui permet l'introduction de cartes spécialisées (ex acquisition, coupleur réseau) dans le PC sans démontage.

Deux ordinateurs portables par salle de laboratoire et un pour la salle de projets serviront aux revues de projet et aux promotions de la filière (Salons et expositions).

Deux serveurs avec redondance fonctionnelle sont nécessaires : un serveur Exploitation, un serveur Base de données mutualisées (voir §6.2.2.5).

6.2.1.3 Équipements complémentaires.

Dans le domaine de la sécurité (voir §5.4.1)

Les équipes pédagogiques doivent disposer de matériels d'interventions liés à la sécurité (un équipement par section) :

- Equipements de protection individuelle : écran facial anti-UV, casque isolant anti-choc, vêtement de protection, gants de travail, gants isolants ;
- Equipements collectifs de sécurité : écran de protection, nappe isolante, banderole de balisage de zone, pancarte d'avertissement de travaux ;
- Equipements individuels de sécurité : cadenas, macaron de consignation, tapis et outils isolants ;
- Vérificateurs d'absence de tension (VAT).

Dans le domaine du test et de la maintenance

Les deux laboratoires et la salle de projets doivent disposer chacun d'un poste de mesurage comportant :

- Alimentation stabilisée double à sorties variables ;
- Multimètre ;
- Générateur de fonctions ;
- Oscilloscope numérique ;
- Etau, boîte à outils contenant l'outillage de base de l'électronicien.

Au moins un poste de test / maintenance sera constitué de matériels organisés en réseau et pilotables à distance (IEEE 488 ou autre).

Certains de ces matériels peuvent être remplacés par leur équivalent (carte d'acquisition dans un PC et logiciel associé).

Au niveau de la section, un ensemble permettant l'apprentissage théorique et la mise en œuvre de différents moyens de communication, la visualisation des signaux et l'analyse des différents protocoles : testeur de câble, analyseur de réseau permettant de relever les performances d'un réseau, de simuler une charge, etc.

Ces matériels, placés dans un contexte, peuvent être aussi utilisés en tant que sous-systèmes. (voir 6.2.1.1)

6.2.2. Ressources logicielles

Hors systèmes d'exploitation et logiciels dont le coût est généralement intégré lors de l'acquisition de l'équipement (PC, cartes embarquées, systèmes et sous-systèmes), il est nécessaire pour la formation de prévoir l'acquisition des ressources logicielles décrites ci-après.

6.2.2.1 Les logiciels systèmes d'exploitation

La tendance du marché est de délaisser les systèmes centralisés au profit de systèmes déportés communicants qui incorporent de plus en plus d'intelligence.

Les systèmes d'exploitation rencontrés au sein des PC seront présents et étudiés (Windows et Linux), de même qu'au moins un des systèmes utilisés dans l'embarqué : μ COS, QNX, RTOS, VXWORKS, TINI OS, @CHIP_RTOS, etc.

Chaque poste informatique ou système devra être accompagné des licences le concernant. Il est conseillé de centraliser sous clé ces licences dans le local de rangement.

6.2.2.2. Les ateliers de génie logiciel.

Grâce aux outils mis à sa disposition, l'élève doit être capable d'appréhender l'ensemble du cycle de développement d'une application relevant de l'industrie ou des services techniques.

En 2003, les produits permettant la conception de ces applications reposent sur le langage UML. De nombreux produits sont disponibles sur le marché, le choix du logiciel retenu incombe à l'équipe pédagogique. Néanmoins, les logiciels n'offrant que les fonctionnalités de dessin sont à exclure.

6.2.2.3. Les outils de développement objet.

Ce sont les compilateurs, débogueurs.

La plupart des auteurs de logiciels fournissent des versions bridées ou limitées dans le temps. On privilégiera les versions de ces logiciels lorsqu'elles sont suffisantes pour les séances de travaux pratiques.

Quelques licences des versions complètes et récentes de ces produits sont cependant nécessaires lors du projet de fin d'études.

6.2.2.4. Les logiciels de configuration, tests et analyse.

Il s'agit d'outils de tests et d'analyse : Analyseurs de protocoles synchrones et asynchrone, analyseurs réseaux.

6.2.2.5. Autres logiciels.

- *Logiciel de planification* : utile lors de la période de thème, pour la gestion des projets.
- *Suite bureautique* : rédaction des différents rapports, présentation lors de l'épreuve orale.
- *Logiciel de mutualisation des ressources techniques et pédagogiques de la section.*

Ce logiciel spécialisé doit présenter les fonctionnalités suivantes :

- Aucun élément ne peut être classé dans la base sans renseigner un descripteur contenant des items obligatoires définis par l'équipe pédagogique (par exemple, classe de la donnée, origine de la ressource, système associé, droit d'accès, etc.). Certains items peuvent être automatiquement renseignés : date, numéro de version, etc. ;
- Archivage de tous types de documents (photos, vidéo, texte, schémas, tableur, document de gestion de projet, etc.) ;
- Compatibilité avec les systèmes d'exploitation Windows, Linux ;
- Possibilité d'archivage partiel ou incrémental ;
- Comparatif de documents ;
- Gestion en réseau ;
- Simplicité de mise en œuvre et facilité de configuration (ajout de tables, de requêtes, de contraintes, etc.) ;
- Temps de réponse compatible avec une sollicitation de 24 postes ;
- Une interface de type Web sera privilégiée.

6.2.2.6 Les logiciels spécifiques.

Il s'agit des logiciels accompagnant les systèmes techniques.

Pour les réseaux de terrain, ils doivent permettre d'intervenir au niveau des couches OSI 1, 2 et 7 .

On veillera à ce que les systèmes techniques soient livrés avec les drivers, bibliothèques, les composants logiciels et avec tout ou (majeure) partie du code source de l'application. Parmi eux, certains doivent disposer d'un serveur WEB ou OPC.

6.3. Les locaux

Les locaux dédiés à la section comportent donc :

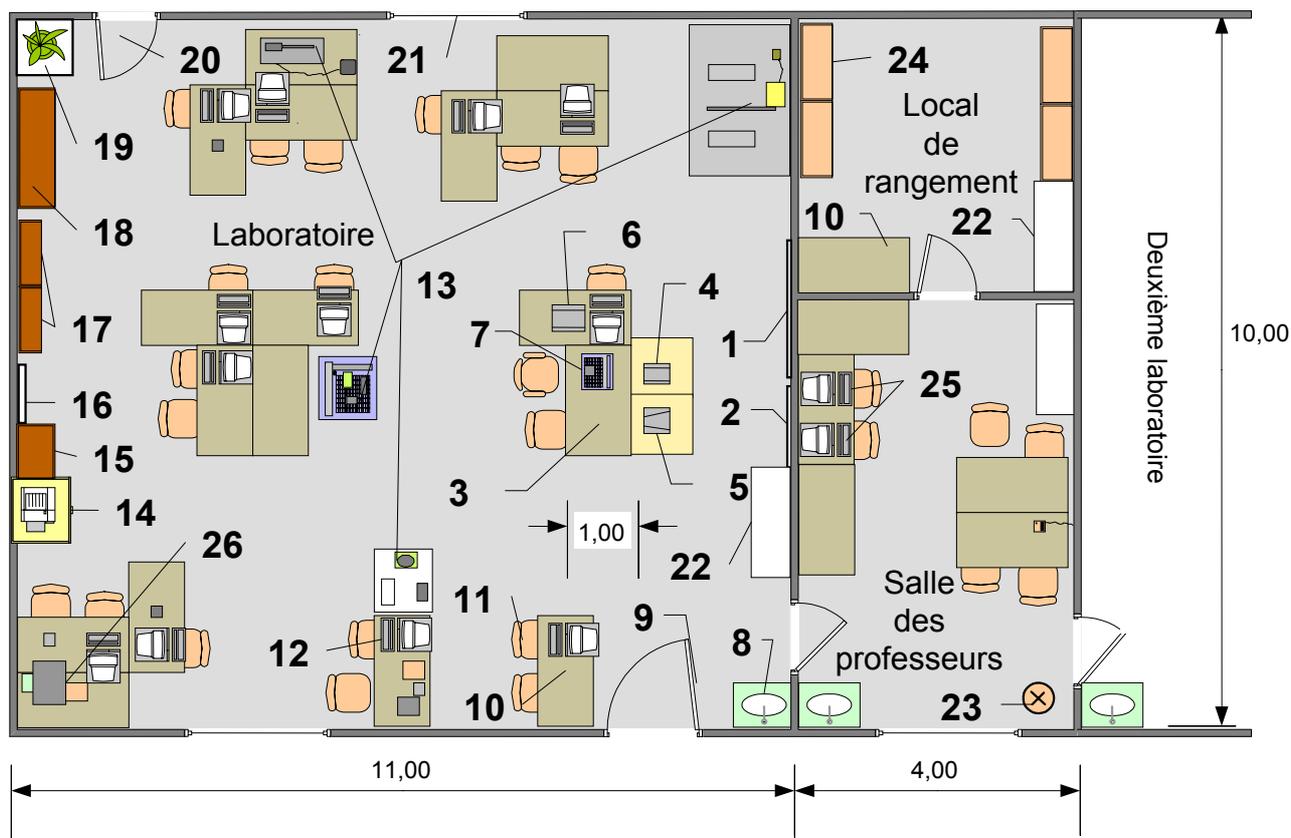
- Une salle de cours
- Deux salles de travaux pratiques (laboratoires)
- Une salle de projets
- Une salle des professeurs
- Un local de rangement

6.3.1. Salles de travaux pratiques (laboratoires) et local de rangement.

6.3.1.1. Fiche signalétique des locaux

| | |
|---|--|
| Effectif usuel : 12 élèves en séance de travaux pratiques. | Charge d'exploitation : 3,5 kN/m ² . |
| Surfaces | 110 m ² environ pour chacune des 2 salles et 20 m ² environ pour le local de rangement. |
| Hauteur sous plafond | 3 m environ. |
| Accès | 1 porte à battant large (1,13 m × 2,04 m) pour le passage des matériels. 1 porte (0,93 m × 2,04 m). |
| Relation de communication | 1 porte (0,93 m × 2,04 m) donnant sur le local de rangement des matériels pédagogiques, en passant par la salle des professeurs. |
| Relation de proximité | Cette salle fait partie du plateau technologique. |
| Revêtement de sol | Antidérapant. Anti-poussière. Antistatique. Classement U4 P3 E3 C0 |
| Eclairage artificiel / Occultation | Réglable : 300 et 450 lux. Prévoir l'occultation des fenêtres. |
| Fluides | Evier alimenté en eau froide. Air comprimé. (un accès). Installation conforme aux Documents Techniques Unifiés (D.T.U.) plomberie. |
| Alimentation électrique | Alimentation en 230 V - 1 P + N + PE. L'armoire électrique est conçue de manière à permettre une identification des deux circuits : - Circuit 230 V (1 P + N + PE) à usage général pour alimenter les divers matériels situés dans la salle (rétroprojecteur, systèmes techniques, etc). - Circuit 230 V (1 P + N + PE) à usage informatique pour alimenter l'ensemble des matériels informatiques (ordinateurs, écrans d'ordinateur, visioprojecteur, scanner, imprimante, ...). L'installation doit permettre la mise en fonctionnement ou non de chacun des différents circuits électriques. En particulier, l'alimentation électrique des postes informatiques doit pouvoir être mise en fonctionnement ou non. Protections adaptées à chacun des circuits. Installation conforme à la norme NF C 15-100. Connectique – câblage : - Câblages informatiques pour relier les ordinateurs en réseau sur le serveur (poste professeur dans la salle des professeurs) et aux divers périphériques (imprimante, scanner, ...). - Conforme à la norme NF C 15-100. Autre circuit 230 V (1 P + N + PE) pour usage général domestique : prises de courant à obturateur judicieusement réparties sur les murs de la salle. |
| Réseaux | Prises pour relier le poste informatique du professeur, tête de réseau, aux réseaux téléphonique, télématique, informatique et vidéo, internes ou externes à l'établissement, en particulier à l'Internet. Les ordinateurs élèves sont montés en réseau avec le matériel adapté : armoire de brassage, routeur, commutateur, serveur. Ce dernier est situé dans la salle des professeurs. |
| Protections | Anti-effraction + alarme. Parasurtenseur foudre, onduleurs pour les serveurs |

6.3.1.2. Exemple d'aménagement



Légende :

| | | | |
|----|---|----|-----------------------------------|
| 1 | Tableau triptyque | 14 | Imprimante laser A4 en réseau |
| 2 | Ecran mural | 15 | Armoire de brassage |
| 3 | Bureau du professeur 1 m × 1,60 m | 16 | Tableau magnétique - 1 m × 1,20 m |
| 4 | Rétroprojecteur sur table 0,70 m × 0,70 m | 17 | Bibliothèque - vitrine |
| 5 | Visioprojecteur sur table 0,70 m × 0,70 m | 18 | Vestiaire des élèves (portant) |
| 6 | Imprimante-scanner jet d'encre couleur A4 | 19 | Plantes vertes |
| 7 | Poste informatique professeur (portable) | 20 | Porte 0,93 m |
| 8 | Evier | 21 | Fenêtre |
| 9 | Porte 1,13 m (passage des systèmes) | 22 | Armoire 1,60 m × 0,40 m |
| 10 | Table - 0,85 m × 1,50 m | 23 | Portemanteau pour les professeurs |
| 11 | Siège informatique | 24 | Rayonnages |
| 12 | Poste informatique élève | 25 | Postes serveurs de la section |
| 13 | Systèmes techniques | 26 | Poste de mesurage |

6.3.1.3. Liste des équipements conseillés.

Le tableau donne le nombre total d'équipements nécessaires pour les deux laboratoires de travaux pratiques, la salle des professeurs et le local de rangement.

| Repère | Désignation et caractéristiques minimales | Quantité |
|--------|---|---------------------------------|
| 1 | Tableau triptyque , face centrale d'environ 2 m × 1,20 m avec deux volets rabattables. Revêtement intérieur pour écriture au crayon feutre. Note : Ce tableau est surmonté par un système d'éclairage. | 2 |
| 2 | Écran de projection plein jour à fixation murale. Enroulement par ressort. Toile de 1,80 m par 1,80 m environ. Note : Cet écran est fixé au-dessus de la moitié droite du tableau afin de pouvoir écrire sur l'autre moitié. | 2 |
| 3 | Bureau pour le professeur. Avec fauteuil. | 2 |
| 4 | Rétroprojecteur , format 30 × 30 cm environ. Sur table support. | 2 |
| 5 | Visioprojecteur | 2 |
| 6 | Imprimante-scanner jet d'encre couleur A4 | 2 |
| 7 | Poste informatique pour le professeur et pour les revues de projet sur plan de travail informatique adapté. La configuration recommandée est un ordinateur portable, configuration dite "segment milieu du marché" à la date d'acquisition du matériel. | 4 |
| 8 | Evier , alimentation en eau froide. | 2 |
| 9 | Armoire de rangement , avec serrure de sûreté - 1,20 m × 0,40 m | 4 |
| 10 | Table - 0,85 m × 1,50 m | 40 environ |
| 11 | Siège informatique | 44 |
| 12 | Ordinateur élève monté en réseau sur le poste serveur situé en salle des professeurs. La configuration recommandée est la configuration dite "segment milieu du marché" à la date d'acquisition du matériel. | 24 |
| 13 | Système technique (au moins 3 par salle) et sous-système (de 2 à 3 par système) | Au moins 6 et 12 S/syst. |
| 14 | Imprimante laser A4 en réseau, accessible à partir de tous les ordinateurs de la section | 2 |
| 15 | Armoire de brassage et équipement réseau | 2 |
| 16 | Tableau magnétique - 1 m × 1,20 m. Écriture au crayon feutre. | 2 |
| 17 | Bibliothèques vitrines | 4 |
| 18 | Vestiaire (portants de 15/20 places environ). | 2 |
| 19 | Plante verte (pour mémoire) | 3 |
| 20 | Porte de 0,83 m (pour mémoire) | 2 |
| 21 | Fenêtre (pour mémoire) | 4 |
| 22 | Armoire de rangement 1,50 m × 0,40 m | 1 |
| 23 | Portemanteau pour les professeurs | 1 |
| 24 | Rayonnage équipé de boîtes de rangement. | 4 |
| 25 | Poste serveur Deux serveurs avec redondance fonctionnelle : Un serveur Exploitation, un serveur Base de données mutualisées. | 2 |
| 26 | Poste de mesurage défini au § 6.2.1.3. | 3 |

6.3.2. Salle de projets

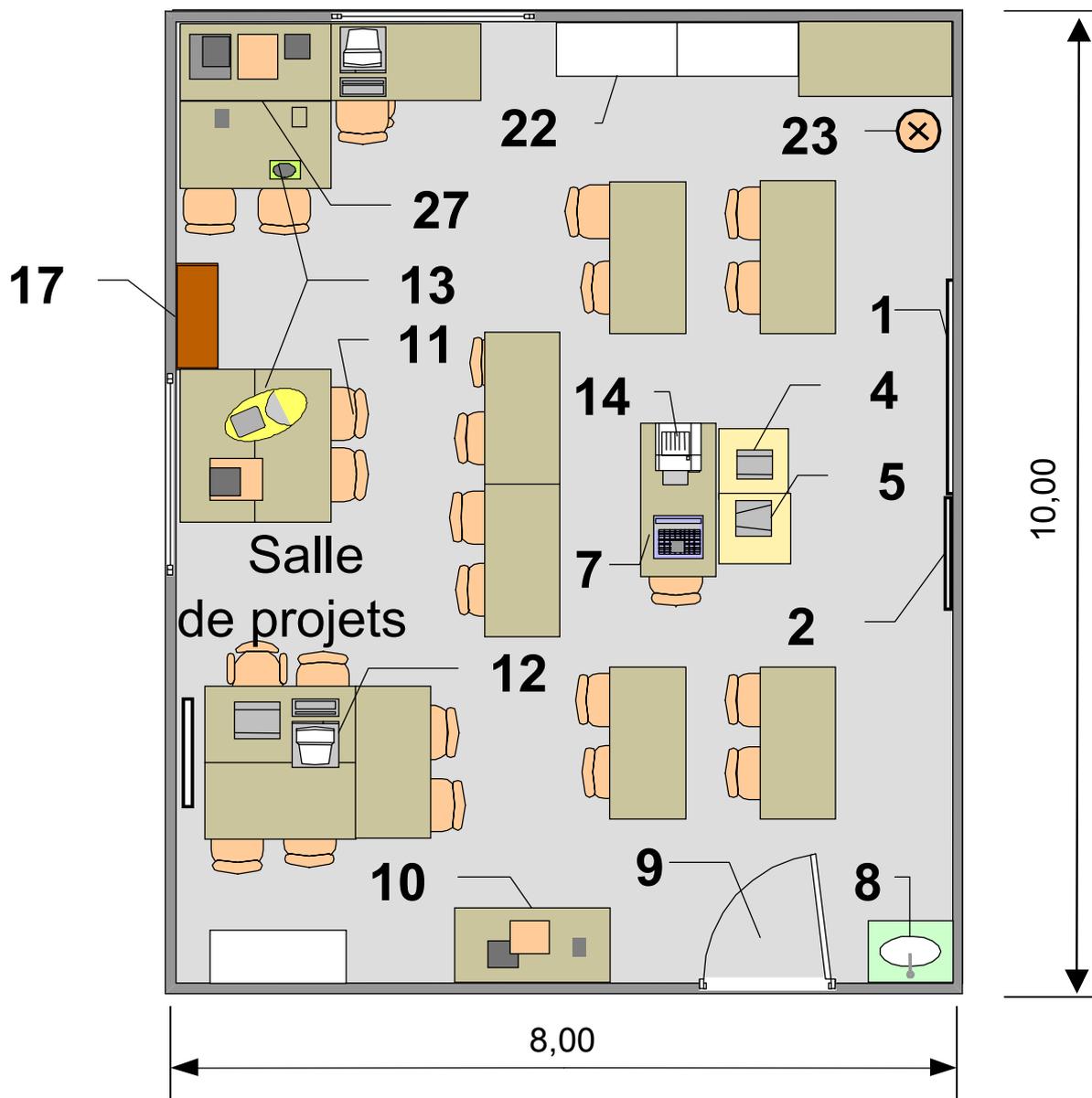
6.3.2.1. Fiche signalétique du local

| | |
|---|--|
| Effectif : variable suivant les activités. | Charge d'exploitation : 3,5 kN/m ² . |
| Surfaces | 80 m ² environ (10 m x 8 m) |
| Hauteur sous plafond | 3 m environ. |
| Accès | 1 porte à battant large (1,13 m × 2,04 m) pour le passage des matériels. 1 porte (0,93 m × 2,04 m). |
| Relation de communication | 1 porte (0,93 m × 2,04 m) donnant sur le local de rangement des matériels pédagogiques. |
| Relation de proximité | Cette salle est située à proximité des salles de travaux pratiques. |
| Revêtement de sol | Antidérapant. Anti-poussière. Antistatique. Classement U4 P3 E3 C0 |
| Eclairage artificiel / Occultation | Réglable : 300 et 450 lux. Prévoir l'occultation des fenêtres. |
| Alimentation électrique | Alimentation en 230 V - 1 P + N + PE. Installation conforme à la norme NF C 15-100. Connectique - câblage - câblages informatiques pour relier les ordinateurs en réseau et aux divers périphériques (imprimante, scanner, ...) - conforme à la norme NF C 15-100. Autre circuit 230 V (1 P + N + PE) pour usage général domestique : prises de courant à obturateur judicieusement réparties sur les murs de la salle. |
| Réseaux | Prises pour relier les postes informatiques aux réseaux téléphonique, télématique, informatique et vidéo, internes ou externes à l'établissement, en particulier à l'Internet. Les ordinateurs sont montés en réseau sur le poste professeur (serveur). Un téléphone avec accès à l'extérieur de l'établissement. |
| Protections | Anti-effraction + alarme. |

6.3.2.2. Exemple d'aménagement

Le local étant polyvalent, trois zones ont été aménagées :

- l'espace communication, pour les synthèses, les revues de projet.
- l'espace tests et maintenance, pour la réparation des équipements et la réalisation des tests unitaires ou d'intégration nécessitant un poste de mesurage.
- L'espace recherches et rencontres, pour les recherches documentaires, leur exploitation, ainsi que pour les relations avec les industriels



Légende :

| | | | |
|----|---|----|---------------------------------------|
| 1 | Tableau triptyque | 12 | Poste informatique élève |
| 2 | Ecran mural | 13 | Systèmes techniques |
| | | 14 | Imprimante laser A4 en réseau |
| 4 | Rétroprojecteur sur table 0,70 m × 0,70 m | | |
| 5 | Visioprojecteur sur table 0,70 m × 0,70 m | 17 | Bibliothèque - vitrine |
| | | | |
| 7 | Poste informatique professeur (portable) | 21 | Fenêtre |
| 8 | Evier | 22 | Armoire 1,60 m × 0,40 m |
| 9 | Porte de 1,13 m (passage des systèmes) | 23 | Portemanteau |
| 10 | Table - 0,85 m × 1,50 m | | |
| 11 | Siège | 27 | Matériel pour habilitation électrique |

6.3.2.3. Liste des équipements conseillés.

Le tableau donne le nombre total d'équipements nécessaires pour la salle de projets

| Repère | Désignation et caractéristiques minimales | Quantité |
|--------|--|-----------|
| 1 | Tableau triptyque , face centrale d'environ 2 m × 1,20 m avec deux volets rabattables. Revêtement intérieur pour écriture au crayon feutre. Note : Ce tableau est surmonté par un système d'éclairage. | 1 |
| 2 | Écran de projection plein jour à fixation murale. Enroulement par ressort. Toile de 1,80 m par 1,80 m environ. Note : Cet écran est fixé au-dessus de la moitié droite du tableau afin de pouvoir écrire sur l'autre moitié. | 1 |
| 4 | Rétroprojecteur , format 30 × 30 cm environ. Sur table support. | 1 |
| 5 | Visioprojecteur | 1 |
| 7 | Poste informatique pour le professeur sur plan de travail informatique adapté. La configuration recommandée est un ordinateur portable, configuration dite "segment milieu du marché" à la date d'acquisition du matériel. | 1 |
| 8 | Evier , alimentation en eau froide. | 1 |
| 9 | Porte de 1,13 mètre pour le passage des systèmes (pour mémoire) | 1 |
| 10 | Table - 0,85 m × 1,50 m. | 16 |
| 11 | Siège | 24 |
| 12 | Ordinateur élève monté en réseau sur le poste serveur situé en salle des professeurs. La configuration recommandée est la configuration dite "segment milieu du marché" à la date d'acquisition du matériel. | 2 |
| 13 | Systèmes techniques ou projets en cours. | n |
| 14 | Imprimante laser A4 en réseau, accessible à partir de tous les ordinateurs de la section | 1 |
| 16 | Tableau magnétique - 1 m × 1,20 m. | 2 |
| 17 | Bibliothèque - vitrine | 1 |
| 20 | Armoire de rangement , avec serrure de sûreté - 1,20 m × 0,40 m | 3 |
| 21 | Fenêtre | 2 |
| 23 | Portemanteau | 1 |
| 27 | Matériel pour habilitation électrique | 1 |

6.4. La formation des enseignants

L'évolution rapide et continue des techniques et des technologies liées à l'informatique nécessite une régulière actualisation de la connaissance et de la pratique des professeurs.

Cette actualisation peut s'effectuer à différents niveaux :

- **niveau national** : stages nationaux (stages organisés par le CERPET par exemple),
- **niveau académique** dans le cadre du plan académique de formation qu'il convient d'enrichir par des demandes concertées des enseignants intervenant en STS IRIS aussi bien dans le domaine technologique que dans le domaine pédagogique,
- **niveau local** : veille technologique de l'équipe d'enseignants (abonnements aux revues spécialisées, mise à jour de la bibliothèque technique, visites d'entreprises, participations à des conférences, etc.).

Par ailleurs, il serait souhaitable que chaque académie, en concertation avec les décideurs régionaux, puisse se doter d'une plate-forme technologique dédiée au domaine de l'informatique. Selon les principes directeurs élaborés par la Direction de la Technologie du Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, une plate-forme technologique (PFT) est un réseau constitué d'établissements d'enseignement, de formation et de recherche ainsi que de centres d'appui technologique et d'entreprises dont la vocation est de favoriser les actions de formation initiale et continue et de réaliser des prestations technologiques en faveur des PME-PMI d'un secteur d'activités déterminé.

La mise en place d'une telle structure dans le domaine de l'informatique industrielle serait de nature à favoriser :

- les transferts de technologie,
- le maillage du terrain avec les SSII (Sociétés de Service en Ingénierie Informatique),
- l'émergence de projets, notamment les projets de 2ème année de formation au BTS IRIS,
- la recherche des lieux de stage,
- la formation continue des enseignants dans un domaine où l'offre institutionnelle est faible.

Pour faciliter la mise à disposition des ressources pédagogiques à destination des enseignants, un site web national dédié sera ouvert. Il permettra le téléchargement de dossiers techniques et de cours, informera des actualités dans ce domaine professionnel, facilitera les échanges.

7. LES MODALITÉS DE FORMATION ET D'ÉVALUATION

Le référentiel d'un diplôme comme ses modalités de certification sont des éléments contractuels entre l'institution et les "formés".

Il appartient à chaque équipe pédagogique de transmettre aux étudiants cette information essentielle.

7.1. Généralités

7.1.1. Les modalités de fonctionnement et de formation

- **Formation initiale scolaire**

La formation initiale scolaire concerne les élèves issus du milieu scolaire, et admis à poursuivre les études.

La formation est dispensée, dans sa totalité, dans un établissement scolaire (hors stage en entreprise).

- **Formation à distance**

La formation à distance concerne tous ceux qui, ne souhaitant pas ou ne pouvant pas rejoindre une des autres modalités de formation, souhaitent être encadrés, guidés et aidés dans leur formation.

La formation est dispensée par le CNED (Centre National d'Enseignement à Distance).

- **Formation continue**

La formation continue concerne les personnes déjà engagées dans la vie active ou qui s'y engagent, en vue de :

- faciliter leur adaptation à l'évolution des techniques et des conditions de travail,
- maintenir ou améliorer leur qualification professionnelle,
- favoriser leur promotion sociale et professionnelle.

Les publics de la formation sont :

- les salariés du secteur privé,
- les agents de la fonction publique,
- les non-salariés,
- les demandeurs d'emploi. Tout demandeur d'emploi, peut sous certaines conditions suivre une formation rémunérée. Pour les jeunes de 16 à 25 ans, le départ en formation peut s'effectuer dans le cadre de contrats de travail de type particulier (financés par l'entreprise), soit les "contrats d'insertion en alternance".

La formation peut être dispensée par un organisme de formation continue agréé :

- public, comme le GRETA (GRoupement d'ETAbissements),
- ou privé (association, service de formation d'une entreprise, etc.) .

L'enseignement est dispensé selon plusieurs modalités (en temps plein, en alternance ou de manière modulaire).

- **Formation par apprentissage**

L'apprentissage a pour objectif de dispenser à des jeunes âgés de 16 à 25 ans une formation générale, théorique et pratique, pour acquérir le diplôme.

La formation par l'apprentissage propose un enseignement en alternance.

Pendant le contrat d'apprentissage, le jeune est apprenti : il est à la fois élève dans un Centre de Formation d'Apprentis (CFA) et salarié d'une entreprise.

7.1.2. Les modalités d'évaluation

• **Évaluation par contrôle ponctuel (examen)**

Les épreuves se déroulent conformément au Référentiel de Certification (cf. règlement de l'examen).

Sont concernés :

- les étudiants issus de la voie scolaire,
- les étudiants de la formation à distance,
- les apprentis,
- les étudiants issus de la formation continue dans les établissements publics ou privés.

• **Évaluation par contrôle en cours de formation (CCF)**

Les situations d'évaluation sont réalisées dans la continuité de la formation par les formateurs eux-mêmes, au fur et à mesure que les étudiants (individuellement ou en groupe) atteignent le niveau requis. Elles visent à évaluer les compétences terminales, atteintes au stade final d'un domaine de formation, pour lesquelles il n'est pas nécessaire d'attendre la fin de toute la formation. Elles sont réparties au cours de la formation et sont certifiées par une commission agréée. Le nombre de situations d'évaluation est spécifié dans le Référentiel de Certification (cf. règlement de l'examen). Les formateurs sont habilités à procéder à l'évaluation au même titre que les commissions d'évaluation des épreuves ponctuelles. Ils transmettent leurs propositions au jury qui certifie ou procède aux ajustements nécessaires.

Le mode de certification par Contrôle en Cours de Formation permet l'évaluation des compétences dans des situations de travail authentiques.

C'est une modalité de certification parfaitement adaptée à l'enseignement par alternance.

Elle concerne les étudiants de la formation continue issus d'un centre de formation public habilité à dispenser ce type de formation.

• **Validation des Acquis de l'Expérience (VAE)**

La VAE a pour objectif de :

- valider la qualification professionnelle,
- favoriser la promotion sociale et professionnelle des salariés.

Un candidat, justifiant de trois ans d'expérience professionnelle cumulée (salariée, non salariée ou bénévole) en rapport direct avec la certification visée, peut, au titre de la VAE, faire valider son expérience pour l'obtention de tout ou partie du BTS IRIS. Les Périodes de Formation en Milieu Professionnel (PFME), les périodes de formation initiale ou continue, et les stages ne sont pas pris en compte.

C'est le même diplôme (ou partie du diplôme) qui est délivré sur les bases de la Validation des Acquis de l'Expérience. Le jury peut décider que le candidat doit se soumettre à une évaluation complémentaire. Dans ce cas, le candidat peut passer soit une évaluation en contrôle ponctuel soit une évaluation en contrôle en cours de formation.

Le DAVA, "Dispositif Académique de Validation des Acquis", est chargé, au niveau de chaque Rectorat, de la fonction d'accueil, d'information et d'accompagnement des demandeurs.

7.2. Les épreuves

7.2.1. Les épreuves professionnelles

La certification des compétences professionnelles, requises pour l'obtention du diplôme, s'effectue au travers de trois épreuves.

Une épreuve écrite « Étude d'un système informatisé » (E4)

Elle a pour but d'évaluer les savoirs et savoir-faire fondamentaux de l'enseignement de "l'informatique et des réseaux" et la capacité à Analyser, Concevoir et Réaliser tout ou partie d'un système informatisé tel que décrit dans le référentiel de certification.

Une épreuve orale « Communication professionnelle » (E5)

Elle a pour but de valoriser le stage en milieu professionnel et d'évaluer :

- la capacité à Communiquer sur le domaine professionnel (compétences C1.1 à C1.4),
- les savoirs et savoir-faire fondamentaux de l'enseignement de "l'Économie et Gestion d'Entreprise".

une épreuve orale « Projet informatique » (E6)

Cette épreuve s'appuie sur un projet. Ce projet peut faire appel à des connaissances et à des savoirs plus spécialisés et à des tâches professionnelles réputées effectuées sur le mode participatif (cf. Référentiel des Activités Professionnelles).

Elle a pour but d'évaluer la capacité du candidat à montrer, dans les différentes activités de conduite de projet, son travail et sa capacité à Organiser, Concevoir, Réaliser, Installer, Maintenir tout ou partie d'un système informatisé tel que décrit dans le référentiel de certification.

7.2.2. Règlement de l'examen

| BTS INFORMATIQUE ET RESEAUX POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES | | | Voie scolaire, Apprentissage, Formation professionnelle continue dans les établissements publics ou privés, Enseignement à distance et candidats justifiant de trois ans d'expérience professionnelle | | Formation professionnelle continue dans les établissements publics, habilités à effectuer un contrôle, en cours de formation |
|--|--------------------|--------------|--|-----------------------|---|
| Épreuves | Unités | Coef. | Forme ponctuelle | Durée | CONTROLE EN COURS DE FORMATION |
| E.1 – Expression | U.1 | 4 | | | |
| Français | U.1.1 | 2 | écrite | 4 h | 2 situations d'évaluation |
| Anglais | U.1.2 | 1 | écrite | 2 h | 2 situations d'évaluation |
| | | 1 | orale | 20 min | 2 situations d'évaluation |
| E.2 – Mathématiques | U.2 | 3 | écrite | 3 h | 3 situations d'évaluation |
| E.3 – Physique appliquée | U.3 | 3 | écrite | 3 h | 2 situations d'évaluation |
| E.4 – Étude d'un système informatisé | U.4 | 5 | écrite | 6 h | écrite ponctuelle |
| E.5 – Communication professionnelle | U.5 ⁽¹⁾ | 2 | orale | 20 min ⁽²⁾ | 1 situation d'évaluation |
| E.6 – Projet informatique | U.6 | 6 | orale | 1 h | 3 situations d'évaluation |
| Épreuve facultative | | | | | |
| Langue vivante étrangère II ⁽³⁾ | UF.1 | 1 | orale | 20 min | orale |

⁽¹⁾ L'unité U.5 intègre la certification de l'enseignement d'économie et gestion d'entreprise.

⁽²⁾ Précédée de 30 min de préparation.

⁽³⁾ La langue vivante étrangère choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de celle choisie au titre de l'épreuve obligatoire.

7.3. Épreuve "d'Expression" (E1) (Sous épreuve d'anglais)

L'épreuve orale d'anglais s'appuie sur le rapport de stage (écrit en français) et comprend deux parties :

- une présentation du stage en langue anglaise que l'étudiant peut avoir préparée à l'avance,
- un entretien avec l'examineur.

(Le plan et les conditions de réalisation du rapport de stage, sur lequel se base cette épreuve, sont détaillés au paragraphe "Épreuve de Communication Professionnelle (E5)")

L'objectif de cette épreuve n'est pas d'évaluer le stage en entreprise mais d'utiliser l'expérience de ce stage comme support de communication en langue anglaise technique.

Pour une bonne préparation de cette épreuve, les rapports de stage sont mis à disposition des interrogateurs par l'établissement, pour une lecture préalable.

7.4. Épreuve de "Physique Appliquée" (E3)

Des recommandations liées à la préparation de cette épreuve sont détaillées au chapitre 8.

7.5. Épreuve "Étude d'un Système Informatisé" (E4)

7.5.1. Présentation de l'épreuve

Quelques soient les modalités de certification du BTS IRIS, la certification de l'unité U4 sera ponctuelle et d'une durée de six heures, sauf pour les candidats à la certification au titre de la VAE.

L'épreuve, telle que décrite dans le Référentiel de Certification, s'appuiera sur un dossier présentant un système technique authentique. Contrairement au précédent référentiel, ce dossier ne sera pas communiqué au préalable.

Seules les compétences terminales propres à l'unité U4, citées dans le référentiel, seront évaluées dans cette épreuve.

Les savoirs et savoir-faire de "l'Informatique et des Réseaux", exigés pour cette épreuve sont limités à ce que l'on appelle le "noyau dur", tel que défini ci-après.

Les documents de l'épreuve sont constitués :

- des éléments du dossier technique nécessaires à la compréhension du système,
- le questionnement,
- les annexes techniques.

Le nombre de pages du sujet est limité à 20 pages (présentation et questions, hors annexes).

Sauf indication contraire de la circulaire d'organisation des examens, aucun document personnel n'est autorisé au cours de l'épreuve.

7.5.2. Contenu du noyau dur pour l'épreuve E4

Le "noyau dur" est constitué de savoirs et savoir-faire de niveau 3 et 4.

Chaque savoir et savoir-faire, retenu dans le "noyau dur", est spécifié et détaillé en annexe. Pour chacun d'eux, est précisé le niveau taxonomique d'acquisition et de maîtrise, et les compétences qu'il faut atteindre.

Le secteur de "l'Informatique et des Réseaux" évoluant rapidement, le "noyau dur" fera l'objet d'une régulière actualisation.

7.6. Épreuve de "COMMUNICATION PROFESSIONNELLE" (E5)

7.6.1 Présentation de l'épreuve

L'épreuve « Communication professionnelle » associe les enseignements d'économie et gestion et les enseignements du domaine professionnel. Elle intègre l'évaluation des compétences du candidat en économie et gestion et en communication.

7.6.1.1. L'enseignement d'économie et gestion

L'enseignement d'économie et gestion a pour but à la fois de délivrer une culture générale propre à cette discipline et d'apporter des connaissances spécifiques à l'activité professionnelle du TS IRIS.

À l'issue de sa formation, le candidat au BTS IRIS doit être capable :

- **d'appréhender son environnement de travail c'est-à-dire :**
 - de situer l'entreprise d'accueil dans son secteur d'activité,
 - de positionner sa mission dans cette entreprise,
 - de prendre en compte les données économiques et juridiques de son environnement,
 - de communiquer efficacement avec les différents acteurs présents dans cet environnement.
- **d'acquérir des compétences spécifiques en :**
 - gestion comptable (calculer des coûts, établir un devis, lire un budget, analyser les écarts entre prévision et réalisation, lire un compte de résultat et un bilan simplifié, etc.),
 - gestion administrative (rechercher des informations pertinentes, les traiter et organiser la publication des résultats, mettre à jour des bases de données, publier et diffuser des informations pertinentes en relation avec son activité professionnelle, etc.),
 - gestion commerciale (recueillir et analyser le besoin du client, répondre à ce besoin, présenter une solution, argumenter et choisir un registre de vocabulaire adapté aux interlocuteurs),
 - droit (savoir lire un contrat relatif au métier exercé - contrat de maintenance, contrat de travail, conventions collectives - protéger une création - droits des brevets, droits d'auteur - connaître les différentes formes juridiques des entreprises, etc.)

7.6.1.2. La communication professionnelle

Les compétences à faire acquérir aux étudiants dans ce domaine sont les suivantes : ils doivent savoir :

- recueillir des informations adaptées aux demandes des divers interlocuteurs, les structurer, les présenter ;
- travailler en équipe ;
- s'entretenir d'une problématique professionnelle, par exemple analyser un cahier des charges,
- présenter la recette informatique,
- assister les utilisateurs.

7.6.1.3. Définition de l'épreuve

La définition de l'épreuve prévoit que celle-ci prend appui sur le "rapport de stage" qui est transmis par le candidat, courant février, au service des examens du rectorat de l'Académie de rattachement.

La description du contenu du rapport figure dans la définition de l'épreuve. Il se compose de deux parties présentant :

- l'organisation des éléments de la gestion et de la vie de l'entreprise d'accueil ;
- un résumé de l'activité confiée à l'étudiant ou à l'apprenti.

Une présentation plus détaillée du contenu de ce rapport est proposée en annexe (cf. la fiche "Le rapport de stage : consignes et contenus").

La forme du rapport est laissée à l'appréciation du candidat.

Les membres de la commission composée d'un professeur d'Économie et gestion, d'un professeur de Sciences et Techniques Industrielles et d'un professionnel, choisissent, à partir de ce rapport, trois thèmes susceptibles d'être développés par le candidat **compte tenu de son activité en stage**.

Chacun de ces thèmes fait l'objet d'un sujet. Chaque sujet est constitué d'un scénario précisant le contexte professionnel, le profil de l'interlocuteur et ses attentes, etc., ainsi que la question précise à laquelle l'exposé doit répondre. **A cette fin, il sera nécessaire d'organiser par commission d'interrogation, deux journées de lecture des dossiers et d'élaboration des sujets**. Les questions seront rédigées par les membres de la commission sous la responsabilité du professeur d'Économie-gestion.

Les sujets proposés doivent **obligatoirement** permettre l'évaluation des compétences du candidat dans le domaine de l'Économie-gestion et dans le domaine de la communication.

Après tirage au sort d'un sujet parmi trois qui lui sont soumis, le candidat prépare sa soutenance pendant 30 minutes. Muni de son seul rapport, le candidat disposera, s'il le souhaite, de transparents manuels pour agrémenter son exposé. Chaque membre du jury disposant d'une copie du rapport de stage, le candidat pourra y faire référence lors de son exposé.

La soutenance comprend deux phases :

- un exposé de 10 minutes par le candidat sans qu'il ne soit interrompu,
- un entretien de 10 minutes avec les membres du jury.

Les membres de la commission conduisent l'entretien, qui suit l'exposé, en prenant appui uniquement sur le sujet tiré au sort. L'entretien permet de détailler ou de préciser certains éléments de l'exposé ou du dossier relatifs au sujet posé.

Par ailleurs, le questionnement doit permettre au candidat de faire part de sa réflexion sur l'apport de son stage en matière d'acquisition de compétences.

7.6.2. Spécification des savoirs et savoir-faire de "l'enseignement d'économie et gestion d'entreprise" et leurs niveaux d'acquisition et de maîtrise

Le professeur d'économie et gestion appuie son enseignement sur des exemples choisis, en collaboration avec le professeur de Sciences et Techniques Industrielles, dans le secteur d'activité des étudiants qui préparent le BTS IRIS.

En droit, l'étude des contrats spécifiques aux métiers de l'informatique industrielle est privilégiée, par exemple le contrat de fourniture de matériel, le contrat d'ensemblier informatique, le contrat de maintenance, le contrat d'infogérance. Les obligations liées à la recette d'une solution informatique doivent en être déduites.

Les fondements de la responsabilité, les conditions de sa mise en œuvre et ses conséquences sont analysés particulièrement dans le cadre de la responsabilité contractuelle.

Les aspects juridiques de la cryptographie sont abordés succinctement.

Les conditions et l'étendue de la protection du logiciel par le droit d'auteur, la titularité et la cession des droits y afférents sont exposées ainsi que les protections indirectes du logiciel par le droit du brevet, le droit des marques et le droit des dessins et modèles.

En droit social, les étudiants doivent être particulièrement sensibilisés aux aspects juridiques de la sécurité (règlement intérieur, Comité Hygiène Sécurité et Conditions de Travail, etc.).

L'étude des problèmes relatifs à l'emploi et à la formation fournit l'occasion de présenter la validation des acquis de l'expérience (VAE).

7.6.3 Validation du "terrain de stage"

Rappel (cf. paragraphe 5.1.2) :

Le stage doit s'effectuer dans une entreprise susceptible d'accueillir plus tard un étudiant titulaire du diplôme. Ceci correspond principalement à trois types d'entreprises :

- les sociétés de services en informatique industrielle,
- les sociétés qui installent, utilisent, maintiennent des équipements automatisés ou informatisés,
- les sociétés qui fabriquent des équipements automatisés ou informatisés ou des solutions dédiées.

Il convient de ne pas oublier que le rapport d'activité en entreprise est utilisé principalement comme support de l'épreuve de communication U5. Celle-ci associe les enseignements d'économie et gestion d'entreprise et les enseignements du domaine professionnel. En conséquence, l'entreprise d'accueil doit être choisie de manière à ce que ces deux aspects soient également évaluables. Il faut impérativement éviter les structures dans lesquelles l'un des deux aspects est trop peu affirmé, notamment celles qui ne sont pas soumises simultanément aux contraintes économiques du marché et aux contraintes industrielles du domaine de l'Informatique et des Réseaux.

Le sujet du stage doit être compatible avec les capacités requises par le référentiel du BTS IRIS et du présent document. Il doit être validé par les enseignants de l'établissement, avant toute signature de conventions.

Un document de validation est proposé en annexe. C'est un contrat entre l'entreprise et l'établissement de l'étudiant. Il doit être rempli par le tuteur.

7.6.4. Le rapport d'activité

Il est remis à l'entreprise à la fin du stage.

C'est le "journal de bord" de l'étudiant. Il est construit au "fil de l'eau" et rassemble :

- les services marquants et activités que l'étudiant a effectués au cours de son stage ;
- les données significatives et autorisées collectées lors du stage
(ces données peuvent être filtrées par le responsable de la société) ;
- les remerciements.

Le rapport d'activité sera établi en trois exemplaires :

- un exemplaire pour l'entreprise, remis le dernier jour du stage,
- un exemplaire pour l'équipe enseignante, remis dès le retour dans l'établissement,
- un exemplaire pour l'étudiant.

L'étudiant ne peut utiliser dans son "Rapport de stage" (voir ci-dessous) que les données dont l'entreprise a autorisées, par écrit, la divulgation.

7.6.5. Le rapport de stage : consignes et contenus

Il est remis par le candidat à son établissement au plus tard fin février. A leur demande, ce rapport sera transmis aux membres de la commission d'interrogation, au plus tard une semaine avant la réunion d'élaboration des sujets de l'épreuve.

Ce dossier est un compte-rendu des activités de l'étudiant et de l'analyse de son travail. Il est construit à partir du rapport d'activité et des données collectées dont la divulgation a été autorisée par écrit par le responsable de l'étudiant ou le responsable de l'entreprise.

Son articulation est conforme au plan précisé dans la fiche annexée ci-après dénommée "Le rapport de stage : *consignes et contenus*"

Cette fiche doit impérativement être remise à l'étudiant avant son départ en stage.

Ce rapport de stage sera établi en cinq exemplaires :

- un exemplaire pour l'équipe enseignante,
- trois exemplaires pour les membres de la commission d'interrogation,
- un exemplaire pour l'étudiant.

7.6.6. Évaluation de l'épreuve E5

Les critères d'évaluation et le barème de notation sont précisés dans la grille d'évaluation jointe en annexe.

7.6.7. Informations diverses

7.6.7.1. Dates conseillées pour l'évaluation de cette épreuve

L'épreuve E5 ("Communication professionnelle") ne peut s'effectuer qu'après la clôture des inscriptions au BTS IRIS et la mise à disposition des rapports de stage.

En concertation avec la Division des Examens (DEX) de chaque Académie, pour répartir la charge de travail des étudiants et faciliter le déplacement des membres de la commission d'interrogation. Cette épreuve peut avoir lieu à partir du mois de mars.

7.6.7.2. Extension de la durée du stage

En accord avec les autorités de tutelles, et en accord avec l'entreprise concernée, le stage peut être prolongé au delà des six semaines, sur les périodes de congés scolaires.

7.7. Épreuve "Projet Informatique" (E6)

7.7.1. Présentation de l'épreuve

Suivant les modalités de certification du BTS IRIS, la certification de l'unité U6 est :

- soit ponctuelle et orale, d'une durée d'une heure. Elle s'applique aux candidats relevant de la voie scolaire, de l'apprentissage, de la formation professionnelle continue dans les établissements publics ou privés, de l'enseignement à distance et des candidats justifiant de trois ans d'expérience professionnelle (dans le cadre d'une démarche au titre de la VAE),
- soit en cours de formation et fait l'objet, dans ce cas, de trois situations d'évaluation. Elle s'applique aux candidats relevant de la formation professionnelle continue dans les établissements publics habilités à ce mode de certification.
- soit par la Validation des Acquis de l'Expérience.

7.7.1.1. Cas de la certification ponctuelle

Suivant les modalités de formation, selon que le candidat est scolarisé ou non, la forme de l'épreuve est différente.

- **Candidat scolarisé à temps plein**

Chaque candidat reçoit début janvier le sujet du projet qu'il doit réaliser en équipe. Il est composé du cahier des charges, de la composition de l'équipe, de la planification des tâches, etc., tel que spécifié dans le Référentiel de Certification.

Le projet se déroule essentiellement dans le centre de formation sous la direction et la responsabilité de l'équipe enseignante.

Les revues de projet sont effectuées par l'équipe enseignante, responsable de l'accompagnement pédagogique.

Sont concernés les candidats relevant de la voie scolaire, les candidats de la formation professionnelle continue qui ne sont pas en alternance et les apprentis qui feraient leurs projets dans le centre de formation.

- **Candidat scolarisé en alternance**

Chaque candidat reçoit, début janvier, le sujet du projet qu'il doit réaliser dans son entreprise, seul, ou au sein d'une équipe professionnelle de développement. Il est composé du cahier des charges, de la composition de l'équipe, de la planification des tâches, etc., tel que spécifié dans le Référentiel de Certification.

Le projet est réalisé sous la direction et la responsabilité de l'entreprise.

L'équipe enseignante est responsable du suivi pédagogique de l'étudiant et du bon déroulement du projet conformément à l'épreuve.

Selon le cas, les revues de projet sont effectuées dans le centre de formation ou dans l'entreprise, par l'équipe enseignante, responsable de l'accompagnement pédagogique.

Sont concernés les candidats relevant de l'apprentissage développant leur projet en entreprise et les candidats de la formation professionnelle continue qui sont en alternance.

- **Candidat non scolarisé**

Chaque candidat reçoit, un mois avant le début de l'épreuve, à condition qu'il en ait fait la demande, le dossier d'un projet déjà réalisé, tel que spécifié dans le Référentiel de Certification.

Le candidat étudie le projet et remet, deux jours avant le début de l'épreuve, son rapport d'étude du "dossier de projet" reçu.

Sont concernés les candidats non scolarisés qui se présentent individuellement, ou les candidats relevant de l'enseignement à distance.

- **Candidat relevant de l'enseignement à distance**

Un candidat relevant de l'enseignement à distance peut choisir de présenter l'épreuve comme candidat scolarisé ou non.

Si le candidat souhaite passer l'épreuve comme candidat scolarisé, le CNED peut passer une convention avec un établissement scolaire.

7.7.1.2. Cas de la certification en cours de formation

La commission d'évaluation sera composée de professeurs de la spécialité, de l'établissement habilité, et d'un professionnel.

Cette évaluation est organisée sous la responsabilité de l'autorité académique, déléguée à l'établissement de formation, et conduite, soit dans l'organisme de formation, soit dans l'entreprise.

A l'issue de la situation d'évaluation dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique, de l'établissement de formation habilité, adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Le jury pourra éventuellement demander à avoir communication de tous les documents relatifs à cette situation d'évaluation. Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectorale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

7.7.1.3. Cas de la certification par la VAE

Dans le cadre de la certification par la Validation des Acquis de l'Expérience, l'évaluation s'appuie sur la description des activités présentées et effectuées par le candidat.

La commission d'évaluation se prononce sur les compétences, aptitudes et connaissances acquises par le candidat au cours de son expérience professionnelle, en rapport avec les activités professionnelles du diplôme.

7.7.2. Les compétences évaluées

On rappelle que seules les compétences terminales propre à l'unité U6, citées dans le référentiel, seront évaluées dans cette épreuve. Il ne s'agit pas de les évaluer toutes de manière exhaustive, mais d'en évaluer un ensemble pertinent, caractéristique du projet soutenu.

En aucun cas, les compétences terminales de l'unité U4, ne doivent être évaluées lors de cette épreuve (une compétence terminale ne doit jamais être évaluée deux fois dans deux épreuves différentes).

7.7.3. Savoirs et savoir-faire et niveaux d'acquisition

Les "savoirs et savoir-faire" et les niveaux d'acquisition sont ceux du Référentiel de Certification. Dans le cadre du projet, ils ne sont pas exhaustifs. Par ailleurs, certains d'entre eux peuvent aussi être abordés avec un degré d'approfondissement supérieur à celui requis pour la formation.

7.7.4. Suivi des projets et responsabilités

Projet développé dans le centre de formation

Le suivi des projets, sur le plan technique (gestion du projet, management, etc.) et sur le plan pédagogique (conformité avec le référentiel de l'épreuve, correspondance entre les tâches effectuées et les compétences développées, etc.) est effectué par l'équipe enseignante responsable du projet.

Projet développé en entreprise

Le suivi des projets, sur le plan technique (gestion du projet, management, etc.), est effectué par le responsable du projet de l'entreprise.

Le suivi des projets, sur le plan pédagogique (conformité avec le référentiel de l'épreuve, correspondance entre les tâches effectuées et les compétences développées, etc.) est effectué par l'équipe enseignante qui suit le projet. Elle veillera aussi, lors de visites, au bon déroulement du projet, conformément au sujet, et au respect des conditions de travail de l'étudiant au sein de l'entreprise.

7.7.5. Validation des sujets de projets

Chaque équipe enseignante rédige, par projet présenté, un dossier de "Présentation et validation inter-académique du sujet de projet".

Lors de la journée inter-académique de validation, ces dossiers sont soumis à une commission d'harmonisation, constituée de professeurs et sont validés par l'autorité de tutelle.

A l'issue de cette commission, le sujet peut être "accepté", "à revoir" ou "rejeté". Selon le cas, il devra être modifié et complété ou refait, et présenté à une deuxième commission qui statuera dans le mois.

Ce dossier est une présentation détaillée du projet à étudier, du contexte de réalisation, des tâches à effectuer et leurs planifications temporelles, des compétences terminales susceptibles d'être abordées et évaluées, etc. Son articulation est conforme au plan précisé dans la fiche annexée ci-après dénommée "Dossier de présentation et validation du sujet de projet (*consignes et contenus*)".

Le dossier est un document contractuel pour l'épreuve E6. Une copie de ce dossier devra obligatoirement être remise aux étudiants concernés. Il devra aussi être transmis, avec le "Dossier Technique" rédigé par les étudiants, aux membres du jury qui présideront l'épreuve de soutenance.

En cas de modification du cahier des charges, un avenant sera élaboré et joint au dossier. Il devra être soumis à l'autorité de tutelle pour approbation. Il devra obligatoirement être joint au dossier de présentation et de validation du sujet de projet.

7.7.6. Le Dossier technique du projet

Il est remis par l'équipe de projet au responsable de l'établissement de formation qui le transmettra aux membres du jury (de la commission d'évaluation), à la date spécifiée par l'autorité de tutelle ou, au plus tard, deux semaines avant la date de soutenance.

Ce dossier est commun à l'ensemble de l'équipe et regroupe l'ensemble du travail effectué par les étudiants, à savoir : les spécifications, la conception détaillée, les tests individuels, les tests d'intégrations, etc. A chaque chapitre, il différencie le travail effectué en commun par l'équipe et le travail individuel de chaque étudiant de l'équipe. C'est un document unique. L'utilisation de feuilles de couleurs permettra de différencier le travail de chacun.

Le nombre d'exemplaires du dossier se décline par projet de la manière suivante :

- deux pour les membres du jury,
- un pour l'établissement "Centre d'Examen",
- un par étudiant de l'équipe

7.7.7. Évaluation de l'épreuve E6

Les critères d'évaluation et le barème de notation, conformément au Référentiel de Certification, sont précisés avec les grilles d'évaluation proposées en annexe.

Pour les candidats scolarisés, ces annexes sont au nombre de trois :

- "Revue de projet N°1",
- "Revue de projet N°2",
- "Epreuve E6 : Projet Informatique (cas des candidats scolarisés) ".

Pour les candidats non scolarisés, cette annexe est unique :

- "Epreuve E6 : Projet Informatique (cas des candidats non scolarisés) ".

8. PHYSIQUE APPLIQUÉE EN BTS IRIS

8.1. Objectifs généraux

L'enseignement de la physique appliquée en STS IRIS prolonge la formation scientifique des élèves acquise dans le second cycle et développe chez eux la connaissance des lois physiques et des modèles qui leur permettront, non seulement de comprendre en profondeur le fonctionnement des structures qu'ils rencontreront au cours de leur formation et dans leurs activités professionnelles, mais aussi d'adapter, de concevoir, de réaliser de nouveaux systèmes, de suivre l'évolution des techniques et d'accéder éventuellement à des niveaux de qualification supérieurs.

8.2. Contenus du programme

Le programme de Physique appliquée des deux années d'enseignement préparant au B.T.S IRIS est structuré en huit grands thèmes identifiables sur un exemple de chaîne de commande de procédés.

L'ensemble des exigences de ce programme a été publié dans le paragraphe « Evaluation des connaissances et des compétences exigibles » du programme de l'unité U3, téléchargeable sur le site WEB RESELEC à la rubrique «Nouveaux référentiels». Ce référentiel explicite le contrat maximum correspondant à l'examen terminal afin d'éviter l'inflation au niveau des sujets (le professeur peut être amené, sous la forme d'une vulgarisation rigoureuse et sobre, à évoquer des sujets hors du programme d'examen mais utiles dans des projets d'étudiants ou lors de certaines phases de leur formation, par exemple lors d'un stage).

8.3. Modalités d'enseignement

L'enseignement en classe entière (2 heures par semaine) permet de structurer les connaissances qui auront été systématiquement introduites par une approche expérimentale : une démarche inductive, bien ancrée dans le concret et tournée vers les applications, doit être préférée à la démarche déductive. A partir d'exemples bien ciblés et s'appuyant sur la pratique professionnelle propre à la filière, le professeur de Physique appliquée développe des modes de raisonnement suffisamment généraux pour être réinvestis plus tard, lors de poursuites d'études.

L'avancement dans le programme sur l'ensemble des deux années de préparation au BTS est rythmé par les séances hebdomadaires de Travaux Pratiques d'une durée 2 heures chacune, afin de mettre en synergie la progression du cours et la progression des TP. C'est par une approche concrète que le professeur pourra ensuite introduire les concepts, en évitant toute mathématisation excessive, les rendant ainsi accessibles aux étudiants. Cette stratégie pédagogique nécessite l'emploi de maquettes simples dédiées illustrant chacune des fonctions électroniques du programme. Le laboratoire accueillant les séances de travaux pratiques devra donc être équipé en conséquence.

L'ordinateur joue un rôle privilégié dans cette pédagogie. L'informatique, sous ses différents aspects, doit être largement utilisée à la fois pendant les séances de travaux pratiques et dans les expériences de cours : tableurs pour les calculs et les modélisations, logiciels de traitement de signaux récupérés par l'intermédiaire d'un système d'acquisition ou d'un oscilloscope numérique, logiciels de simulation, outils de communication entre ordinateurs, entre ordinateurs et périphériques, logiciels de commande de cartes d'acquisition, logiciels pour l'étude de la structure générale d'un système numérique et des algorithmes utilisés, etc. Le laboratoire accueillant les séances de travaux pratiques devra donc être équipé en conséquence.

8.4. Pistes pédagogiques

Un certain nombre de documents pédagogiques sont téléchargeables sur le site de Sciences physiques et chimiques fondamentales et appliquées du serveur WEB de l'académie d'Aix-Marseille. On y trouve notamment :

1°) **une brochure de réflexion sur le programme** : pour chacun des huit thèmes, ce document développe quelques propositions pédagogiques aidant à son déroulement (des éléments d'analyse du programme c'est à dire des commentaires précisant l'esprit dans lequel il conviendrait de traiter chaque thème pour atteindre les objectifs de connaissances et de compétences inscrits dans le référentiel d'examen, des propositions didactiques c'est à dire une hiérarchisation des thèmes et des éléments de chronologie, des propositions d'activités au laboratoire c'est à dire des exemples de T.P à mettre en œuvre, et des références documentaires et bibliographiques).

2) **plusieurs supports de formation** (fichiers de textes, fichiers utilisant un tableur et/ou diaporamas) portant actuellement sur les thèmes suivants :

- « Exemple de progression du programme en première année de STS »
- « Représentation fréquentielle du signal »
- « Pollution harmonique et C.E.M »
- « Initiation au traitement numérique du signal »
- « Traitement numérique du signal : cours en diaporama »
- « Traitement numérique du signal : exercices avec tableur »
- « Comparaison formelle de la transformée en z et de la transformée en p »
- « Modélisation d'un système linéaire par Identification »
- « Production et transport de l'énergie électrique »
- « Présentation synthétique de la commande de vitesse des moteurs électriques ».

D'autres documents viendront ultérieurement.

8.5. Installations et équipements

La salle de travaux pratiques comporte 8 postes de travail (comportant une table technique et un poste informatique). Les postes informatiques sont mis en réseau pilotable par l'ordinateur du professeur.

Pour le descriptif des locaux et des installations fixes ainsi que pour les équipements mobiles utilisables pour les enseignements de Physique appliquée, il y a lieu de se rapporter aux deux guides d'équipement suivants édités par la Direction de l'Enseignement Scolaire du Ministère et mis sur le site Éduscol du ministère :

- « Guide d'équipement-Physique et Physique appliquée en génie électrotechnique » (octobre 1998)
- « Guide d'équipement-Physique et Physique appliquée en génie électronique » (mars 2000)

Le tableau en annexe se limite donc à des compléments aux équipements mobiles listés dans les deux guides cités ci-dessus.

| Compléments en équipements informatiques | Quantité |
|---|-----------------|
| Vidéoprojecteur | 1 |
| Carte d'acquisition | 8 |
| Logiciel de pilotage pour appareils numériques | 8 |
| Logiciel de traitement de données | 8+1 |
| Logiciel de simulation (de circuits analogiques, de circuits logiques) | 8+1 |
| Compléments en périphériques de mesures | |
| Oscilloscope numérique à entrées différentielles 60 MHz avec module FFT | 8 |
| Oscilloscope numérique portable différentiel 100 MHz | 2 |
| Multimètre numérique programmable (500 kHz) | 4 |
| V.A.T. (Vérificateur d'Absence de Tension) | 1 |
| Générateur de fonction programmable 15 MHz | 4 |
| Alimentation continue programmable (30 V / 5 A) | 4 |
| Sonde-capteur de courant | 8 |
| Pince de courant AC / DC à effet Hall (5 mA à 80 A) | 8 |
| Pince de puissance TRMS AC, AC + DC (1000 V / 300 A) | 4 |
| Wattmètre numérique portable DC / AC monophasé (5 kW) | 4 |
| Contrôleur d'installations électriques (Isolement / Terre / Disjoncteur différentiel) | 1 |
| Tachymètre | 4 |
| Thermomètre à sonde monopoint (- 40° C à + 50° C) | 8 |
| Compléments en convertisseurs pour l'électrotechnique | |
| Banc de machines électriques pour mesures automatisées (Cf. guide ET page 11) | 2 |
| Variateur de vitesse pour machines à courant continu | 2 |
| Variateur de vitesse pour machines asynchrones triphasées | 2 |

| Compléments en maquettes dédiées pour les fonctions de l'électronique | Quantité |
|--|-----------------|
| Maquette de mesure de température à sonde monopoint (- 40° C à + 50° C) | 8 |
| Maquette d'onduleur autonome de tension en pont | 8 |
| Maquette de hacheur | 8 |
| Maquette de moteur pas à pas avec commande | 8 |
| Maquette d'asservissement de vitesse avec correction PID | 8 |
| Maquette d'asservissement numérique | 8 |
| Maquette de modulation et démodulation FSK | 8 |
| Maquette de transmission par fibre optique | 8 |
| Maquette de transmission par câble coaxial | 8 |
| Maquette de chaîne numérique (comportant : échantillonneur, CAN, CNA) | 8 |
| Maquette d'étude de la liaison RS 232 | 8 |
| Maquette de filtres passe-bas actifs du second ordre | 8 |
| Maquette de filtres passe-bande à capacités commutées pour analyse fréquentielle | 8 |

9. ANNEXES

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------------|
| LE NOYAU DUR RELATIF A L'ÉPREUVE E4..... | 74 – 78 |
| LES ANNEXES RELATIVES A L'ÉPREUVE E5..... | 79 - 84 |
| Fiches de validation de l'objet "stage en entreprise" (2 pages) ... | 79 - 80 |
| Fiche : "le rapport de stage (consignes et contenus)" (1 page) ... | 81 |
| Évaluation de l'étudiant durant le stage (2 pages) | 82 - 83 |
| Grille d'évaluation de l'épreuve E5 (1 page) | 84 |
| LES ANNEXES RELATIVES A L'ÉPREUVE E6..... | 85 - 104 |
| Fiche : "Dossier de présentation et de validation de sujet de projet (consignes et contenus)" (7 pages) | 85 - 91 |
| Grilles d'évaluation des deux revues de projet (4 pages) | 92 - 95 |
| Grille d'évaluation de l'épreuve E6 (candidat scolarisé - 3 pages) | 96 - 98 |
| Grille d'évaluation de l'épreuve E6 (candidat non scolarisé - 2 pages) | 99 - 100 |
| Planning de suivi de projet (4 pages) | 101 - 104 |

"Noyau dur" pour l'épreuve E4

Le tableau, ci-dessous et les pages suivantes, spécifient les savoirs et savoir-faire de l'enseignement de "l'informatique et des réseaux" et pour chacun d'eux, le niveau taxonomique d'acquisition et de maîtrise et les compétences exigées pour l'épreuve E4.

Remarques :

- Seules les compétences relatives à l'unité « U4 » sont évaluées dans cette épreuve.
- Les compétences en gras s'appliquent au chapitre et les compétences entre parenthèses seulement au savoir spécifié.

| Niveaux taxonomiques | | | Compétences terminales évaluées |
|----------------------|---|---|---------------------------------|
| 3 | 4 | | |
| | | LES RESEAUX ET LES MODES DE TRANSMISSION | |
| | | Notions fondamentales | |
| X | | Concept de mise en réseau. | |
| X | | Diverses applications des réseaux. | |
| X | | Grands types de réseaux : réseau local (LAN) et réseau étendu (WAN). | |
| X | | Configuration générale des réseaux : - réseaux poste à poste, - environnement client-serveur : réseaux organisés autour de serveur(s) (d'applications, de messageries, de services d'annuaire, d'impression, de données). | |
| X | | Topologie du réseau (bus, étoile, anneau, maillage, combinaisons hybrides). | C3.8 – C3.9 |
| X | | Modèle de référence OSI : - architecture en couches, - les sept couches du modèle et leurs fonctionnalités respectives, - relations entre les couches du modèle. | C3.10 |
| X | | Protocoles réseau : - rôles, - pile de protocoles dans une architecture en couches. | |
| X | | Classification des réseaux en fonction de leurs performances. | |
| X | | Critères (déterminants) de choix d'un système de transmission de données. | |
| | | Principes de base de la transmission au niveau 1 <i>(médiats, caractéristiques d'une voie, codages, commutations, modulations...)</i> | |
| X | | Liaisons séries : RS232, RS485, USB, Ethernet, CAN : niveau 1 | |
| X | X | Carte réseau : - configuration matérielle et logicielle, - transceiver (transmitter/receiver) externe et interne. | C3.8 |
| | | Protocoles de niveau réseau | |
| X | | Protocoles de type réseau (IP). | C3.9 |
| X | | Protocole de maintenance ARP. | |

| Niveaux taxonomiques | | | Compétences terminales évaluées |
|----------------------|---|---|---------------------------------|
| 3 | 4 | | |
| | | LES RESEAUX ET LES MODES DE TRANSMISSION (Suite) | |
| X | | Protocoles de transport Protocoles de type transport (TCP, UDP). | C3.9 |
| X | | Applications utilisateur (Émulation de terminal (Telnet), transfert de fichiers (FTP), messagerie (SMTP, POP, etc.), applications du WWW (par exemple : HTTP, HTML, CGI, Java)). Protocoles de type application (SMTP, FTP, SNMP, Telnet). | C3.8 |
| X | | Spécificités des réseaux locaux, industriels, et d'instrumentation (Ethernet, MODBUS, CAN, bus d'instrumentation) Caractéristiques générales (topologies, type d'architecture, méthodes d'accès, méthodes de communication (modèle des échanges), vitesses et médias de transmission). | C3.10 |
| X | | Réseaux locaux industriels Le réseau de terrain CAN. (couches 1, 2 et 7) | C3.10 |
| X | | Les équipements réseau (carte réseau, modem, concentrateur, commutateur, routeur, etc.) Modems (fonctionnalités, communications asynchrones, synchrones). Répéteurs (fonctionnalités, mise en œuvre). Concentrateurs de câblage. Commutateurs. Ponts. Routeurs (fonctionnalités, tables de routage) | C3.10 |
| X | | Programmation réseau Principe, composants de communication réseaux, concept client-serveur. Socket (fonctionnalités, principe de programmation d'applications cliente et serveur, mise en œuvre de composants socketServeur et socketClient). RPC (principe, fonctionnalités). XML-RPC (principe, fonctionnalités, programmation). | C3.9 - C4.5 |

| Niveaux taxonomiques | | | Compétences terminales évaluées |
|----------------------|---|---|--|
| 3 | 4 | | |
| | | ARCHITECTURE MATERIELLE DES SYSTEMES INFORMATIQUES | |
| | | Mémoires | C3.3 - C3.6 |
| X | | Couplage avec un microprocesseur et accès (adressage). | |
| | | Coupleurs d'entrées/sorties | |
| X | | Mode d'accès : par scrutation, par interruption, DMA. | |
| X | | Pilotes de commande (utilisation, adaptation, choix d'un mode de fonctionnement). | |
| X | | Bibliothèques de composants réutilisables (caractéristiques, adéquation avec les contraintes de l'application). | C3.3 - C3.5 - C3.6 |
| X | | Architecture fonctionnelle et caractéristiques d'entrées/sorties des cartes industrielles : - TOR, - de conversion NA, AN, - de comptage, - de commande de moteurs (pas à pas, continu), - modules mezzanines (IP). | C4.2 |
| | | Environnement matériel des systèmes informatiques | |
| X | | Caractéristiques d'entrées/sorties de capteurs (position, vitesse, pression, effort) et des préactionneurs (pour moteurs pas à pas et à courant continu). Architecture fonctionnelle, caractéristiques d'entrées/sorties et utilisation de périphériques : | C3.3 - C3.5 - C3.6 C4.2 |
| X | | - multimédias (son, image), | |
| X | | - de lecteurs de codes, | |
| X | | - de cartes à puce. | |
| | | LES SYSTEMES D'EXPLOITATION | |
| | | Systèmes d'exploitation | |
| X | | Processus lourds (instance d'un programme actif et son environnement) et processus légers (unité d'exécution au sein d'un processus lourd : tâche). | |
| X | | Partage des objets du système (héritage, dénomination, duplication). | |
| X | | Accès concurrents aux ressources partagées : | |
| X | | - sections critiques (définition), | |
| X | | - méthodes d'exclusions mutuelles : sections non interruptibles, verrous, sémaphores et mécanismes apparentés. | |
| | | Règles d'échange des données : | C3.7 – C4.4 |
| X | | - libre au sein d'une section critique verrouillée, | |
| X | | - modèle producteur - consommateur sans et avec stockage de l'information, | |
| X | | - modèle lecteur – rédacteur. | |
| X | | Communication interprocessus (locaux et distants). Exemple : fichiers mappés en mémoire, mémoire partagée, boîtes aux lettres, tubes. | (C3.9) |
| X | | Identification du modèle d'échange dans un mécanisme de communication. | (C3.9) |
| X | | Gestion des entrées/sorties. | (C3.5 – C3.6) |

| Niveaux taxonomiques | | | Compétences terminales évaluées |
|----------------------|----------|---|---------------------------------|
| 3 | 4 | | |
| | | LES SYSTEMES D'EXPLOITATION (Suite) | |
| <i>X</i> | | Systèmes d'exploitation (suite) Systèmes d'exploitation multitâches : - diagramme d'état d'une tâche, - commutation de contexte en mode coopératif : principe, avantages et inconvénients, - commutation de contexte en mode préemptif : principe, avantages et inconvénients. | C3.6 – C4.4 |
| <i>X</i> | | Ordonnancement des processus légers et lourds : - circulaire, - à priorités, - mixte, - à vieillissement. | |
| <i>X</i> | | Synchronisation des tâches et des processus : - à l'aide de primitives dort - réveille, - par sémaphores privés, - par variables événements, - par variables de type rendez-vous. | |
| <i>X</i> | | Spécificités temps réel Contraintes de temps d'un système de contrôle - commande : - définitions et classification, - méthodes de programmation adaptées aux contraintes de temps. | C3.8 |
| | | LE DEVELOPPEMENT LOGICIEL | |
| <i>X</i> | | Analyse globale Utilisation de composants logiciels (structures de données, algorithmes de tri, E/S, réseaux). | C3.2 |
| <i>X</i> | | Modélisation Listes des acteurs. | C3.1 - C3.2 |
| <i>X</i> | | Cas d'utilisation | |
| <i>X</i> | | Diagramme(s) (de séquences, de collaboration, de classes, d'états). | |
| | <i>X</i> | Algorithmique Actions et structures de contrôle. | C3.2 - C4.4 |
| | <i>X</i> | Algorithmes transcrits en pseudo-code ou dans un langage structuré (en respectant un plan qualité). | |
| <i>X</i> | | La structure et la gestion des données Structures de données et méthodes d'accès : - suites (tableaux, listes chaînées, piles, files, fichiers séquentiels), - tables (types d'adressage, fichiers à accès sélectifs). | C3.2 - C4.4 |
| <i>X</i> | | Implémentation orientée objet (types, fonctions paramétrées, fichiers typés). | |
| <i>X</i> | | Utilisation d'un conteneur simple (vecteur, ...) avec son itérateur. | |
| <i>X</i> | | Structure de la STL (Standard Template library). | |

| Niveaux taxonomiques | | Compétences terminales évaluées | |
|---|---|---|--------------------|
| 3 | 4 | | |
| | | LE DEVELOPPEMENT LOGICIEL (Suite) | |
| X X | | La structure et la gestion des données (suite) Base de données : - organisation et mise à jour. - liaison d'une base avec une application logicielle (recherche d'informations, navigation, modification, etc.) | C3.2 - C4.4 |
| X X X X X X X X X X X X X | X X X X X X X X X X X X X | Langage C++ Variables, objets, types simples, opérateurs, expressions, fonctions. Références, pointeurs, tableaux. E/S interactives (iostream). Gestion dynamique : - opérateurs (new, delete), - exceptions (try, catch, throw). E/S fichiers (fstream). Définitions des classes (encapsulation des données). Surcharge des opérateurs. Fonctions virtuelles, polymorphisme. Utilisation des mécanismes d'héritage. Utilisation des mécanismes d'agrégation. Mécanisme d'association. Classe abstraite. Utilisation de Template (<i>par exemple : vecteur typé</i>). | C4.4 |
| X X X | | Programmation événementielle Gestion des événements et des interruptions. Traitements parallèles (<i>par exemple : Threads, signaux, sémaphores, pipes</i>). Écriture de programmes multifenêtres. | C4.4 |
| X X | | Développement dans un environnement client/serveur Développement d'applications en utilisant l'environnement Web (SMTP, POP3, FTP). Programmation TCP/IP (sockets, classes de sockets). | C4.4 |
| X X X X X X | | Environnement Internet Programmation Java. Génération de pages Web statiques (<i>HTML : principe, structure d'une page, formulaire</i>). Génération de pages Web dynamiques (<i>PHP : principe, structure d'une page, traitement d'un formulaire</i>). Utilisation de scripts : XML, CGI. Gestion de formulaires en liaison avec des bases de données (<i>langage SQL : principe</i>). Développement d'applications spécifiques (<i>par exemple : applets, servlets</i>). | C4.4 |

BTS IRIS

Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques

E5 – COMMUNICATION PROFESSIONNELLE

Fiche de renseignement et de validation de l'objet "stage en entreprise"

Document indispensable pour l'établissement de la convention de stage (deux pages recto/verso).

(Il doit être rempli par l'étudiant, puis signé par le tuteur (ou le responsable administratif de l'étudiant dans l'entreprise) et par l'équipe enseignante)

| IDENTIFICATION DE L'ÉTUDIANT | |
|---|-------------------|
| Nom et prénom : | |
| Courriel : | |
| PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE : | |
| Raison sociale : | |
| Adresse complète : | |
| Secteur d'activités : | |
| Activités : | |
| Structure juridique : | |
| Taille de l'entreprise : (nombre de salariés) | |
| PÉRIODE DU STAGE : | |
| Six semaines | du au |
| PRÉSENTATION DU SERVICE QUI ACCUEILLE L'ÉTUDIANT | |
| Activités : | |
| Nombre de salariés dans le service : | |
| RESPONSABLE DE L'ÉTUDIANT DANS L'ENTREPRISE | |
| Nom du responsable administratif : | |
| Nom du tuteur durant le stage : | |
| Qualification professionnelle : | |
| Fonction dans le service : | |
| N° de téléphone : | |
| Courriel: | |

**FICHE DE RENSEIGNEMENT ET DE VALIDATION DE L'OBJET
"STAGE EN ENTREPRISE" (Suite)**

ACTIVITÉS PROPOSÉES À L'ÉTUDIANT

Ces activités doivent satisfaire les exigences du référentiel du BTS IRIS et de l'épreuve de "Communication professionnelle"

Date, nom et signature du tuteur

Date, nom et signature du professeur pour accord

BTS IRIS*Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques***E5 – COMMUNICATION PROFESSIONNELLE****Le rapport de stage (consignes et contenus)***(Document remis à l'étudiant avant son départ pour l'entreprise)*

| Contenu | Nombre maximum de pages |
|--|--------------------------------|
| REMERCIEMENTS SOMMAIRE INTRODUCTION | 3 |
| PRÉSENTATION DU CANDIDAT | 1 |
| PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE - Situation géographique - Historique - Activités - Marchés (clients, fournisseurs) - Structure juridique de l'entreprise - Organisation de l'entreprise et place du service d'accueil dans la structure de l'entreprise | 5 |
| PRÉSENTATION DU SERVICE D'ACCUEIL - Organisation - Qualification du personnel - Place de l'étudiant et de son tuteur, dans le service - Définition de l'activité du service et intégration de cette activité au sein de l'entreprise - Relations du service avec les partenaires extérieurs - Type de management mis en place | 3 |
| CADRE JURIDIQUE de l'activité de l'entreprise - Protection de la propriété industrielle - Contrats informatiques - Sécurité - Responsabilité | 3 |
| ACTIVITÉS confiées à l'étudiant - Présentation des activités confiées dans le domaine de l'informatique et des réseaux - Analyse des données juridiques, économiques et de gestion de ces activités conformément au référentiel d'économie et gestion - Développement d'une ou deux activités caractéristiques. <i>Pour chacune de ces activités, préciser le modèle d'organisation du travail (travail individuel, en équipe, en autonomie, en collaboration, etc.)</i> | 20 |
| RÉFLEXIONS ET CONCLUSIONS Réflexion sur l'apport du stage en matière d'acquisition de compétences. | 1 |
| ANNEXE(S) | |

BTS IRIS

Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques

E5 – COMMUNICATION PROFESSIONNELLE

Evaluation de l'étudiant durant le stage

Document complété par le tuteur, communiqué aux membres du jury par l'établissement.

Evaluation au cours du stage.

Deux pages recto/verso.

| | |
|-----------------|------------------------------|
| NOM : | Période de stage : du |
| Prénom : | |

| <i>Cocher les cases correspondantes</i> | | Observations |
|--|--|---------------------|
| LANGAGE | <input type="checkbox"/> Très correct <input type="checkbox"/> Correct <input type="checkbox"/> Relâché <input type="checkbox"/> Difficultés d'expression | |
| ASSIDUITÉ | <input type="checkbox"/> Aucune absence <input type="checkbox"/> Quelques absences justifiées <input type="checkbox"/> Absences fréquentes justifiées <input type="checkbox"/> Nombreuses absences non justifiées | |
| PONCTUALITÉ | <input type="checkbox"/> Très ponctuel <input type="checkbox"/> Quelques retards <input type="checkbox"/> Retards fréquents <input type="checkbox"/> Retards systématiques | |
| INTÉGRATION | <input type="checkbox"/> Très facile <input type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/> Difficile <input type="checkbox"/> Non réalisée | |
| COMMUNICATION EN LANGUE FRANÇAISE | <input type="checkbox"/> Excellente <input type="checkbox"/> Contact facile <input type="checkbox"/> Trop réservé <input type="checkbox"/> Difficile | |

**ÉVALUATION DE L'ÉTUDIANT
DURANT LE STAGE (Suite)**

| <i>Cocher les cases correspondantes</i> | | Observations |
|---|---|---------------------|
| COMMUNICATION EN LANGUE ANGLAISE | <input type="checkbox"/> Aisance <input type="checkbox"/> Des difficultés, mais volontaire <input type="checkbox"/> Peu motivé <input type="checkbox"/> Refus | |
| AUTONOMIE | <input type="checkbox"/> Très bonne <input type="checkbox"/> A besoin d'appui dans les phases clés <input type="checkbox"/> Fait appel très souvent à un soutien <input type="checkbox"/> Très dépendant | |
| AUTRES | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | |
| AUTRES | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | |

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| ENTREPRISE : | TUTEUR : Signature |
|---------------------|----------------------------------|

BTS IRIS*Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques***E5 – COMMUNICATION PROFESSIONNELLE****Grille d'évaluation**

| | |
|---|-------------------------|
| Centre d'examen : | |
| Commission n° : | Date : |
| Nom et prénom du candidat : | N° du candidat : |
| Activité effectuée pendant le stage : | |
| Thème de l'exposé (après tirage au sort) : | |

| Critères d'évaluation | Très insuffisant | Insuffisant | Moyen | Assez bien | Très bien | NOTE |
|--|-----------------------------|--------------------|--------------|-------------------|----------------------|-------------|
| ☞ de l'économie-gestion | | | | | | |
| > Appropriation : du contexte juridique de l'entreprise, ou du contexte économique de l'entreprise, ou du contexte de gestion de l'entreprise | | | | | | |
| Total Économie-gestion | | | | | | /8 |
| ☞ de la communication | | | | | | |
| Exposé | | | | | | |
| > Capacité à rendre compte Qualité de la présentation (précision, rigueur, clarté) Contextualisation Pouvoir de conviction | | | | | | /5 |
| > Capacité à se documenter, à illustrer | | | | | | |
| > Capacité à synthétiser | | | | | | |
| > Capacité à analyser et commenter | | | | | | |
| > Capacité à gérer le temps imparti | | | | | | |
| Entretien | | | | | | |
| > Qualité d'écoute et de dialogue Sens de la relation Capacité à argumenter et à réagir aux ob- jections | | | | | | |
| > Pertinence des réponses | | | | | | |
| > Capacité à conclure | | | | | | |
| > Qualité de l'expression (registre de langue, élocution) | | | | | | |
| Analyse critique du stage dans le processus de formation | | | | | | |
| > Pertinence de l'argumentation | | | | | | /2 |
| Total communication | | | | | | /12 |
| Note globale | | | | | | /20 |

Avis global de la commission sur la prestation du candidat :

Noms et signatures des examinateurs

BTS IRIS

Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques

E6 – PROJET INFORMATIQUE

Dossier de présentation et de validation du sujet de projet (*consignes et contenus*)

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Groupement académique : | Session : 20..... |
| Lycée ou Centre de formation : | |
| Ville : | |
| Nom du projet : | |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Récapitulatif des projets du Lycée ou du Centre de Formation : | Nb. d'étudiants concernés sur |
| Projet N°1 : nom | |
| Projet N°2 : | |
| Projet N°3 : | |
| etc. | |

1. Présentation et situation du projet dans son environnement

1.1. Contexte de réalisation

| | |
|---|---|
| Projet proposé et suivi par : | M : professeur M : professeur |
| Statut des étudiants | Candidats scolarisés : en temps plein <input type="checkbox"/> en alternance <input type="checkbox"/> |
| Projet développé : | au lycée ou en centre de formation <input type="checkbox"/> en entreprise <input type="checkbox"/> |
| Si le projet est développé au lycée ou en centre de formation : | Constitution de l'équipe de développement : Etudiant E1 : Etudiant E2 : Etudiant E3 : Etudiant E4 : Entreprise partenaire : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Origine du projet : - idée : lycée <input type="checkbox"/> entreprise <input type="checkbox"/> - cahier des charges : lycée <input type="checkbox"/> entreprise <input type="checkbox"/> Suivi du projet : lycée <input type="checkbox"/> entreprise <input type="checkbox"/> |
| Si le projet est développé en entreprise : | Nom de l'étudiant : Nom de l'entreprise : Adresse de l'entreprise : Chef de projet dans l'entreprise : Tél. : Courriel : |

| | |
|-----------------|------------------|
| Budget alloué : | Montant : |
| | A la charge de : |
| Autres ... | |

1.2. Situation du projet

| | |
|--|--|
| Dans quelle (s) catégorie (s) de systèmes s'insère le projet à étudier : | |
| Moyens de production | |
| Services techniques. | |
| Biens d'équipement | |

1.3. Objectifs professionnels du projet

| | |
|--|--|
| Domaines d'Activités Professionnelles abordés et développés avec le projet : (cf. le Référentiel des Activités Professionnelles) | |
| Analyser et spécifier le système informatique à développer | |
| Réaliser la conception générale et détaillée | |
| Coder et réaliser | |
| Tester, mettre au point et valider | |
| Intégrer et interconnecter des systèmes | |
| Installer, exploiter, optimiser et maintenir | |
| Assurer l'évolution locale ou la rénovation d'un système informatique | |
| Gérer le projet | |
| Coopérer et communiquer en langue française et langue anglaise | |

2. Présentation du projet

Description succincte (*schéma de principe, synoptique, etc.*)

3. Expression du besoin

Les besoins peuvent être exprimés soit à l'aide des "Cas d'utilisations" du formalisme UML, soit en utilisant la décomposition fonctionnelle préconisée par la norme NF X50 151.

(Elle ne doit pas présager des solutions technologiques, ni présager de la situation géographique de chaque élément)

4. Moyens préliminaires disponibles et contraintes de réalisation

4.1. Spécifications

(Schémas de départ de l'analyse : Diagramme des cas d'utilisations, scénarios, etc.)

(à joindre obligatoirement au dossier pour soumission à la commission)

4.2. Synoptique de l'architecture matérielle

(Diagramme de déploiement prévisionnel : réseaux, matériels, interfaces, etc.)

4.3. Contrainte de développement

(Cycle de développement, contrôle, test, etc.)

4.4. Contrainte de l'environnement

(Système d'exploitation, environnement de développement, bases de données, DLL utilisées, etc.)

4.5. Contrainte économique

4.6. Documents et moyens technologiques mis à disposition

4.7. Exigences qualité à respecter

4.7.1. Exigences qualité sur le produit à réaliser

(couplage, efficacité, robustesse, maintenabilité, sécurité, adaptabilité, portabilité, ergonomie, etc.)

4.7.2. Exigences qualité sur le développement

(modélisation pour la spécification, architecture du logiciel, type de langage de codage, choix du gestionnaire d'applications pour la chaîne de production des exécutables, choix du standard pour la réalisation des interfaces matérielles, respect des normes de représentation en vigueur, etc.)

4.7.3. Exigences qualité sur la documentation à produire

(respect des normes, précision, complétude, suivi des modifications, etc.)

4.7.4. Exigences qualité sur la livraison

(produits à mettre à la disposition du client sous forme papier et informatique :

- un seul dossier technique pour le projet, comprenant les spécifications communes et, pour chaque étudiant, les spécifications individuelles, la conception détaillée, les tests, etc.,*
- les documentations diverses soit les manuels de mise en œuvre et d'utilisation, les annexes, les codes sources, les exécutables, les interfaces matérielles, etc.).*

4.7.5. Exigences qualité sur l'environnement d'exploitation

(protection des personnes, situation du poste de supervision, sécurité des parties opératives, confidentialité des données, etc.)

5. Répartition des tâches par étudiant

(Qui fait quoi durant les 240 heures imparties ? Préciser, pour chaque étudiant, chaque tâche à effectuer : choix du matériel, réalisation d'une fonction, d'une documentation, d'un assemblage, etc.)

| | Fonctions à développer et tâches à effectuer |
|-----------------------------|--|
| Élève 1 : M | |
| Élève 2 : M | |
| etc. | |

6. Exploitation pédagogique

| Compétences terminales susceptibles d'être abordées et évaluées pour chaque domaine d'Activités Professionnelles | Répartition par étudiant | | | |
|--|--------------------------|----|----|----|
| | E1 | E2 | E3 | E4 |
| Analyser et spécifier le système informatique à développer | | | | |
| C3.1 analyser un dossier de spécification | | | | |
| Réaliser la conception générale et détaillée | | | | |
| C3.4 choisir un module matériel pour un cas d'utilisation | | | | |
| Coder et réaliser | | | | |
| C4.1 câbler des modules matériels | | | | |
| C4.3 intégrer une carte d'interface dans un système informatique | | | | |
| C4.6 assembler les éléments matériels assurant la liaison physique dans un système de communication | | | | |
| C4.7 installer les différentes couches logicielles d'un système de communication sur une station | | | | |
| C4.8 coder un module logiciel | | | | |
| C4.9 intégrer un module logiciel dans une application | | | | |
| Intégrer et interconnecter des systèmes | | | | |
| C4.1 câbler des modules matériels | | | | |
| C4.3 intégrer une carte d'interface dans un système informatique | | | | |
| C4.6 assembler les éléments matériels assurant la liaison physique dans un système de communication | | | | |
| C4.7 installer les différentes couches logicielles d'un système de communication sur une station | | | | |
| C4.9 intégrer un module logiciel dans une application | | | | |

| Compétences terminales susceptibles d'être abordées et évaluées pour chaque domaine d'Activités Professionnelles (suite) | Répartition par étudiant | | | |
|--|--------------------------|----|----|----|
| | E1 | E2 | E3 | E4 |
| Installer, exploiter, optimiser et maintenir | | | | |
| C5.1 installer un module matériel dans un système informatique | | | | |
| C5.2 installer un système d'exploitation | | | | |
| C5.3 déployer une application client / serveur sur deux machines hétérogènes | | | | |
| C5.4 exploiter un réseau local industriel ou un bus de terrain | | | | |
| C5.5 installer des services techniques Internet | | | | |
| C5.6 installer une application logicielle | | | | |
| C5.7 mettre en œuvre un environnement de programmation | | | | |
| Tester, mettre au point et valider | | | | |
| C6.1 mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module matériel | | | | |
| C6.2 dépanner un système informatique | | | | |
| C6.3 relever les performances d'un réseau | | | | |
| C6.4 corriger des dysfonctionnements observés sur un réseau | | | | |
| C6.5 mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module logiciel | | | | |
| C6.6 dépanner un module logiciel | | | | |
| Assurer l'évolution locale ou la rénovation d'un système informatique | | | | |
| C6.1 mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module matériel | | | | |
| C6.2 dépanner un système informatique | | | | |
| C6.3 relever les performances d'un réseau | | | | |
| C6.4 corriger des dysfonctionnements observés sur un réseau | | | | |
| C6.5 mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module logiciel | | | | |
| C6.6 dépanner un module logiciel | | | | |
| Gérer le projet | | | | |
| C2.1 s'intégrer dans une équipe de projet | | | | |
| C2.2 structurer son intervention dans une démarche de projet | | | | |
| C2.3 intervenir dans la gestion de projet | | | | |
| C2.4 prévenir des risques d'échec dans la mise en œuvre d'une solution au cours d'un projet | | | | |
| Coopérer et communiquer | | | | |
| C1.5 s'entretenir d'une problématique professionnelle avec un interlocuteur d'un autre service | | | | |
| C1.6 présenter la mise en œuvre d'une solution informatique | | | | |
| C1.7 assister des utilisateurs | | | | |

7. Planification temporelle prévisionnelle

Les tâches générales associées à chaque étudiant sont décomposées. Chaque sous-tâche est décrite et planifiée. Les dates des échéances, des revues, des vacances, la date de remise du rapport, les dates de "l'épreuve E6", etc. sont reportées sur planning prévisionnel (Cf. La fiche "Planning prévisionnel").

Observations :

.....

.....

.....

Avis formulé par la commission d'harmonisation :

- Sujet accepté en l'état
- Sujet à revoir :
 - Conformité par rapport au Référentiel de Certification
 - Définition et planification des tâches
 - Critères d'évaluation
 - Autres :
- Sujet rejeté Motif de la commission :
-
-
-
-

Nom des membres de la commission d'harmonisation inter-académique :

| Nom | Etablissement | Académie | Signature |
|-----|---------------|----------|-----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Visa de l'autorité inter académique :

(nom, qualité, Académie, signature)

Nota :

Ce document est contractuel pour l'épreuve E6 (Projet Informatique) et sera joint au "Dossier Technique" de l'élève.

En cas de modification du cahier des charges, un avenant sera élaboré et joint au dossier du candidat pour présentation au jury, en même temps que le carnet de suivi.

Avenant :

Date de(s) avenant(s) :

Nombre de pages :

BTS IRIS

Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques

E6 – PROJET INFORMATIQUE

Grille d'évaluation de la Revue N°1

(cas des candidats scolarisés)

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Lycée ou Centre de formation : | Session : 20..... |
| Nom et prénom du candidat : | |
| Nom du projet : | |

Conditions de déroulement :

Les revues de projet sont organisées pour chaque étudiant, en présence de deux professeurs d'informatique industrielle, et si possible d'industriels.

Elles donnent l'occasion, pour les élèves, de présenter oralement leurs travaux en utilisant les moyens de communication les plus adaptés. Les professeurs et les responsables industriels apprécient à cette occasion, le travail effectué par chaque membre du groupe. Ils formulent également des conseils d'ordre technique ou méthodologique et précisent les conditions de poursuite du projet.

La première revue de projet se positionne en fin de phase d'analyse.

| Critères d'appréciation | | -- | - | 0 | + | ++ |
|-------------------------------------|--|----|---|---|---|----|
| Revue de Projet N° 1 | Capacité à rendre compte oralement (qualité de la présentation, précision, rigueur, clarté) | | | | | |
| | Capacité à s'intégrer et travailler en équipe : la répartition des tâches est clairement établie, un plan de développement et un échéancier prévisionnels sont établis, les choix des moyens communs sont effectués, les ressources utilisables sont identifiées | | | | | |
| | Travail individuel : les fonctions à satisfaire et des contraintes du cahier des charges sont identifiées, les indicateurs du projets sont définis ... | | | | | |
| | Le problème est identifié. Son analyse a débuté. Les principales contraintes sont prises en compte. | | | | | |
| | Les premiers documents produits sont pertinents, ils permettent de planifier l'avancement des travaux et de préciser les liaisons avec les différents acteurs. | | | | | |
| | Les comptes rendus d'activités, dont l'étudiant est responsable, sont exploitables et pertinents, ils respectent les normes.... | | | | | |
| | Degré d'autonomie pour l'élaboration des documents, la recherche des caractéristiques fonctionnelles | | | | | |
| | Qualité d'écoute et de dialogue. L'étudiant est prêt à prendre en compte les conseils d'ordre méthodologique et technique énoncés par les professeurs | | | | | |
| L'état d'avancement du rapport | | | | | | |

| | |
|-----------------------|-------------|
| Note attribuée | / 20 |
| le : | |

Document à remettre au membres de la commission d'interrogation, après la soutenance.

BTS IRIS**Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques****E6 – PROJET INFORMATIQUE****Grille d'évaluation de la Revue N°2**
(cas des candidats scolarisés)

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Lycée ou Centre de formation : | Session : 20..... |
| Nom et prénom du candidat : | |
| Nom du projet : | |

Conditions de déroulement :

Les revues de projet sont organisées pour chaque étudiant, en présence de deux professeurs d'informatique industrielle, et si possible des industriels.

Elles donnent l'occasion pour les élèves de présenter oralement leurs travaux en utilisant les moyens de communication les plus adaptés. Les professeurs et les responsables industriels apprécient à cette occasion, le travail effectué par chaque membre du groupe. Ils formulent des recommandations au candidat et des remarques sur le projet.

La deuxième revue de projet se positionne au cours ou à la fin de la phase de conception (avant la phase d'intégration)

| Critères d'appréciation | | -- | - | 0 | + | ++ |
|-------------------------------------|--|----|---|---|---|----|
| Revue de Projet N° 2 | Capacité à rendre compte oralement (qualité de la présentation, précision, rigueur, clarté). | | | | | |
| | Intégration dans l'équipe, tous les membres sont informés de l'état d'avancement et des problèmes éventuels, la répartition des tâches est respectée, les ressources matérielles et logicielles peuvent être énoncées, les dates limites du planning prévisionnel sont respectées, etc. | | | | | |
| | Travail individuel : réalisation codage, installation, exploitation et mise en œuvre matérielle et ou logicielle, test unitaire. Les solutions techniques matérielles et logicielles sont arrêtées. Les coûts des matériels et logiciels sont évalués avec précision. Les indicateurs sont renseignés. Pour les tâches dont il a la responsabilité, l'étudiant peut démontrer le fonctionnement d'un sous-ensemble logiciel ou matériel. | | | | | |
| | Qualité du compte rendu d'activité dont il est responsable. | | | | | |
| | L'étudiant a démontré sa capacité à travailler en autonomie, pour les commandes matérielles, la recherche des solutions et la mise en œuvre de celles-ci. | | | | | |
| | L'étudiant a pris en compte les conseils d'ordre méthodologique et technique énoncés par les professeurs, lors de la précédente revue. | | | | | |
| | L'état d'avancement du rapport est satisfaisant. | | | | | |

| | |
|-----------------------|-------------|
| Note attribuée | / 20 |
| le : | |

Document à remettre au membres de la commission d'interrogation, après la soutenance.

BTS IRIS

Informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques

E6 – PROJET INFORMATIQUE

Grille d'évaluation de l'épreuve E6

(cas des candidats scolarisés)

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Lycée ou Centre de formation : | Session : 20..... |
| Nom et prénom du candidat : | |

| Présentation du projet | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Nom du projet : | |
| Désignation du projet informatique : | |
| Entreprise partenaire : | |
| Étudiant N° : | Nombre d'étudiants sur le projet : |

| | |
|----------------------|-------------|
| Note proposée | / 20 |
|----------------------|-------------|

Nom des membres de la commission d'évaluation :

| Nom prénom | Fonction | Signature |
|-------------------|-----------------|------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Document à présenter sous la forme d'une chemise au format A3 et à conserver par l'établissement durant 5 ans. Cette chemise rassemble les différents documents du projet : la fiche de notation de l'équipe pédagogique pour les revues de projet, le sujet validé par la commission d'harmonisation, le dossier de suivi de projet, etc.

L'équipe pédagogique du Centre de formation met à disposition des membres du jury le "Dossier de présentation et de validation du sujet de projet" et rappelle, sur ce document, la liste des compétences terminales abordées et susceptibles d'être évaluées. La liste des compétences non-abordées par l'étudiant, au cours du projet, seront "grisées". Les compétences évaluées seront cochées par les membres de la commission d'évaluation (jury).

| Compétences terminales abordées pour chaque domaine d'Activités Professionnelles | Répartition par étudiant | | | |
|---|-----------------------------|----|----|----|
| | E1 | E2 | E3 | E4 |
| Analyser et spécifier le système informatique à développer | | | | |
| C3.1 analyser un dossier de spécification | | | | |
| Réaliser la conception générale et détaillée | | | | |
| C3.4 choisir un module matériel pour un cas d'utilisation | | | | |
| Coder et réaliser | | | | |
| C4.1 câbler des modules matériels | | | | |
| C4.3 intégrer une carte d'interface dans un système informatique | | | | |
| C4.6 assembler les éléments matériels assurant la liaison physique dans un système de communication | | | | |
| C4.7 installer les différentes couches logicielles d'un système de communication sur une station | | | | |
| C4.8 coder un module logiciel | | | | |
| C4.9 intégrer un module logiciel dans une application | | | | |
| Tester, mettre au point et valider | | | | |
| C6.1 mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module matériel | | | | |
| C6.2 dépanner un système informatique | | | | |
| C6.3 relever les performances d'un réseau | | | | |
| C6.4 corriger des dysfonctionnements observés sur un réseau | | | | |
| C6.5 mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module logiciel | | | | |
| C6.6 dépanner un module logiciel | | | | |
| Intégrer et interconnecter des systèmes | | | | |
| C4.1 câbler des modules matériels | | | | |
| C4.3 intégrer une carte d'interface dans un système informatique | | | | |
| C4.6 assembler les éléments matériels assurant la liaison physique dans un système de communication | | | | |
| C4.7 installer les différentes couches logicielles d'un système de communication sur une station | | | | |
| C4.8 coder un module logiciel | | | | |
| C4.9 intégrer un module logiciel dans une application | | | | |
| Installer, exploiter, optimiser et maintenir | | | | |
| C5.1 installer un module matériel dans un système informatique | | | | |
| C5.2 installer un système d'exploitation | | | | |
| C5.3 déployer une application client / serveur sur deux machines hétérogènes | | | | |
| C5.4 exploiter un réseau local industriel ou un bus de terrain | | | | |
| C5.5 installer des services techniques Internet | | | | |
| C5.6 installer une application logicielle | | | | |
| C5.7 mettre en œuvre un environnement de programmation | | | | |
| Assurer l'évolution locale ou la rénovation d'un système informatique | | | | |
| C6.1 mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module matériel | | | | |
| C6.2 dépanner un système informatique | | | | |
| C6.3 relever les performances d'un réseau | | | | |
| C6.4 corriger des dysfonctionnements observés sur un réseau | | | | |
| C6.5 mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module logiciel | | | | |
| C6.6 dépanner un module logiciel | | | | |
| Gérer le projet | | | | |
| C2.1 s'intégrer dans une équipe de projet | | | | |
| C2.2 structurer son intervention dans une démarche de projet | | | | |
| C2.3 intervenir dans la gestion de projet | | | | |
| C2.4 prévenir des risques d'échec dans la mise en œuvre d'une solution au cours d'un projet | | | | |
| Coopérer et communiquer | | | | |
| C1.5 s'entretenir d'une problématique professionnelle avec un interlocuteur d'un autre service | | | | |
| C1.6 présenter la mise en œuvre d'une solution informatique | | | | |
| C1.7 assister des utilisateurs | | | | |

| Evaluation du Projet Informatique | | Durée | -- | - | 0 | + | ++ | Note |
|---|---|------------|----|---|---|---|----|------------|
| Dossier technique et Documentations diverses | Capacité à rendre compte à l'écrit (qualité des documents, précision, rigueur, clarté) | | | | | | | /20 |
| | Capacité à décrire son travail personnel au sein d'un travail d'équipe | | | | | | | |
| | Capacité à participer à l'organisation d'une production écrite | | | | | | | |
| | Capacité à produire des documents | | | | | | | |
| Soutenance du dossier de l'étude | Capacité à rendre compte oralement (qualité de la présentation, précision, rigueur, clarté) | 20 minutes | | | | | | /20 |
| | Capacité à exposer son travail personnel et à le situer au sein du travail de l'équipe de projet. | | | | | | | |
| | Capacité à synthétiser | | | | | | | |
| | Capacité à gérer le temps imparti | | | | | | | |
| | Capacité à conclure | | | | | | | |
| Présentation de la réalisation | Capacité à procéder à la mise en service d'un système et à démontrer que toutes les fonctionnalités sont assurées | 20 minutes | | | | | | /10 |
| | Capacité à effectuer les tests de conformité au dossier de conception | | | | | | | |
| | Capacité à effectuer les recettes intermédiaires et à participer à la mise en oeuvre de la recette finale | | | | | | | |
| | Capacité à s'intégrer et travailler en équipe dans une démarche de projet | | | | | | | |
| Entretien | Qualité d'écoute et de dialogue | 20 minutes | | | | | | /10 |
| | Capacité à argumenter et à réagir aux objections | | | | | | | |
| | Capacité à répondre avec pertinence, précision et exactitude | | | | | | | |
| | Capacité à rechercher et à exploiter une documentation | | | | | | | |
| | Capacité à être autonome dans l'exécution des tâches de réalisation, de codage, de test, d'installation, dont il assume la responsabilité | | | | | | | |
| Qualité de la réalisation | Capacité à mettre en œuvre les solutions techniques retenues dans le respect des contraintes de la spécification | | | | | | | /20 |
| | Capacité à respecter les contraintes économiques imposées par le cahier des charges | | | | | | | |
| | Capacité à respecter et suivre l'organisation prévisionnelle des tâches à effectuer | | | | | | | |
| | Capacité à réaliser tout ou partie d'un prototype informatique (logiciel et/ou matériel) en collaboration avec une équipe de projet | | | | | | | |
| | Etat et qualité de la réalisation | | | | | | | |
| Total | | 1 h | | | | | | /80 |

| | |
|---------------------------|------|
| Note des revues de projet | / 40 |
|---------------------------|------|

| | |
|---------------------------|--|
| Note globale / 120 | |
| Note finale /20 | |

Remarques des membres de la commission d'interrogation :

BTS IRIS

Informatique et Réseaux pour l'Industrie et les Services techniques

E6 – PROJET INFORMATIQUE

Grille d'évaluation de l'épreuve E6

(cas des candidats non scolarisés)

| | |
|-----------------------------|-------------------|
| Centre d'examen : | Session : 20..... |
| Nom et prénom du candidat : | |

| Présentation du projet |
|--------------------------------------|
| Nom du projet : |
| Désignation du projet informatique : |
| Entreprise partenaire : |

| | |
|---------------|------|
| Note proposée | / 20 |
|---------------|------|

Nom des membres de la commission d'interrogation :

| Nom prénom | Fonction | Signature |
|------------|----------|-----------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Document à présenter sous la forme d'une fiche recto/verso.

| Evaluation du Projet Informatique | | Durée | -- | - | 0 | + | ++ | Note |
|--|---|------------|----|---|---|---|----|-------------|
| Rapport d'étude rendu par le candidat | Capacité à rendre compte à l'écrit (qualité des documents, précision, rigueur, clarté) | | | | | | | /30 |
| | Capacité à produire des documents | | | | | | | |
| Soutenance du rapport d'étude | Capacité à rendre compte oralement (qualité de la présentation, précision, rigueur, clarté) | 20 minutes | | | | | | /40 |
| | Capacité à synthétiser | | | | | | | |
| | Capacité à critiquer les solutions | | | | | | | |
| | Capacité à proposer des solutions | | | | | | | |
| | Capacité à gérer le temps imparti | | | | | | | |
| | Capacité à conclure | | | | | | | |
| Mise en service de la réalisation (si elle existe) et/ou présentation | Capacité à procéder à la mise en service d'un système et à démontrer que toutes les fonctionnalités sont assurées | 20 minutes | | | | | | /10 |
| | Capacité à effectuer les tests de conformité au dossier de conception | | | | | | | |
| | Capacité à effectuer les recettes intermédiaires et à participer à la mise en oeuvre de la recette finale | | | | | | | |
| | Capacité à s'intégrer et à travailler en équipe dans une démarche de projet | | | | | | | |
| Entretien | Qualité d'écoute et de dialogue | 20 minutes | | | | | | /40 |
| | Capacité à argumenter et à réagir aux objections | | | | | | | |
| | Capacité à répondre avec pertinence, précision et exactitude | | | | | | | |
| | Capacité à rechercher et à exploiter une documentation | | | | | | | |
| | Capacité à être autonome dans l'exécution des tâches de réalisation, de codage, de test, d'installation, dont il assume la responsabilité | | | | | | | |
| Capacité à effectuer une analyse critique du projet dans le processus de formation | | | | | | | | |
| Total | | 1 h | | | | | | /120 |

| | |
|---------------------------|--|
| Note globale / 120 | |
| Note finale /20 | |

Remarques des membres de la commission d'interrogation :

BTS I.R.I.S

DOSSIER DE SUIVI DE PROJET

LYCÉE

ANNÉE 200.

Titre du projet

| CONTACTS | |
|---|---|
| ENTREPRISE | LYCEE |
| Nom: | Nom: |
|  : |  : |
| Fax: | Fax: |
| Mail: | Mail: |
| | |
| Nom: | Nom: |
|  : |  : |
| Fax: | Fax: |
| Mail: | Mail: |

| PARTICIPANTS | |
|--------------|--|
| Étudiant A | |
| Étudiant B | |
| Étudiant C | |
| Étudiant D | |

PLANNING ACTUEL

| Étudiant | | | | Repère tâche | Description de la tâche | R | | | | | | | | | | | | | | R | | | | | | | |
|----------|---|---|---|--------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | C | D | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 |
| X | | | | T1 | Installation carte DIGI IO 16 dans poste de commande | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Période du au

| Étudiant | Travail réalisé | Ajustements à prévoir | Compétences développées |
|-----------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |
| D | | | |