



# REPERE POUR LA FORMATION

du

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

**FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE**

*Option Génie Climatique et fluidique (GCF)*

*Option Froid et conditionnement d'air (FCA)*

*Option Domotique et bâtiments communicants (DBC)*

*Ce document fait référence aux fichiers numériques qui ont été les supports des présentations faites lors du séminaire national concernant cette rénovation.*

*L'adresse précisée dans ce document permet d'accéder à ces fichiers, en ligne sur le site Eduscol.*

# Sommaire

1- LES EVOLUTIONS DES BTS FEE – MI – DOMOTIQUE .....	3
1-1- Un contexte professionnel en évolution.....	3
1-2- Les activités professionnelles.....	4
2- LES PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA FORMATION.....	4
2-1- Une architecture commune de certification.....	5
2-2- L'épreuve E4 .....	5
2-3- L'épreuve E5 .....	8
2-4- L'épreuve de conduite de projet.....	10
2-5- Un stage en milieu professionnel.....	12
3- ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS .....	15
3-1- La nécessité d'une approche globale systémique .....	15
3-2- L'enseignement de « communication technique et commerciale » (S7) et « gestion économique et technique d'une opération » (S9).....	16
3-3- Exemples d'organisations possibles des enseignements .....	16
3-4- Le co-enseignement de l'anglais .....	18
3-5- L'accompagnement personnalisé.....	20
4- LES LOCAUX ET LES EQUIPEMENTS.....	21

# 1- Les évolutions des BTS FEE – MI – Domotique

## 1-1- Un contexte professionnel en évolution

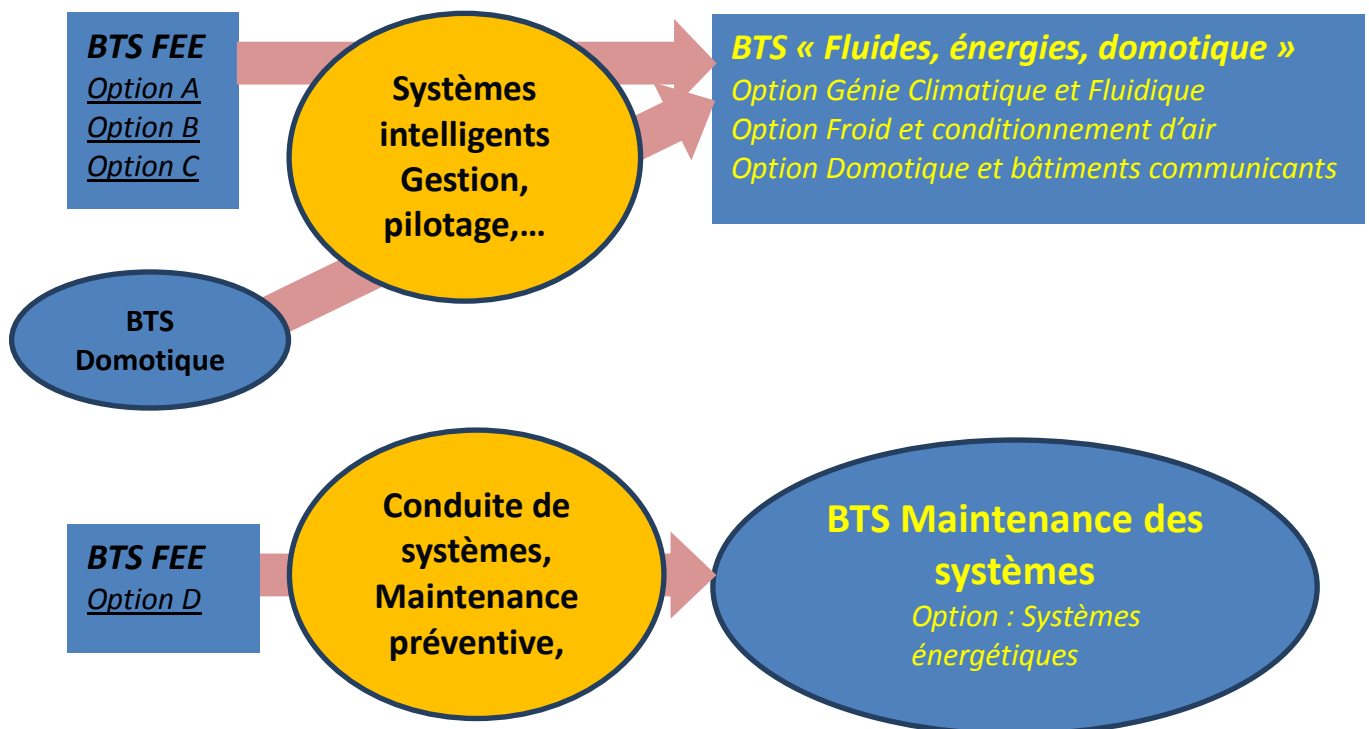
Le BTS FEE s'appuyait sur l'analyse, la conception, l'installation et la maintenance des systèmes fluidiques et énergétiques. Il comportait quatre options :

- *Option A*: Génie sanitaire et thermique,
- *Option B*: Génie climatique,
- *Option C*: Génie frigorifique,
- *Option D*: Maintenance et gestion des systèmes fluidiques et énergétiques.

L'option D du BTS FEE a vu une croissance constante de ses effectifs durant cette dernière décennie et plus particulièrement dans les formations en alternance (contrats de professionnalisation et d'apprentissage). Les professionnels se sont tournés vers le profil de technicien supérieur « maintenance industriel » à adapter aux systèmes énergétiques.

L'option D du BTS FEE a donc été intégrée au BTS Maintenance Industrielle (MI), devenu Maintenance des Systèmes (MS).

Les systèmes énergétiques, les bâtiments deviennent de plus en plus communicants. La recherche de l'efficacité énergétique nécessite de piloter les installations en mettant en œuvre des technologies modernes qui utilisent des échanges de données numériques (efficacité énergétique active). La domotique « moderne » intègre cette recherche d'efficacité énergétique sans oublier le pilotage des autres installations liées au confort et à la sécurité à titre d'exemples. Le pilotage de tous ces éléments est de plus en plus intégré et le rapprochement de ces 2 BTS paraît naturel et trouve aussi l'approbation des professionnels concernés.



## 1-2- Les activités professionnelles

Suivant leurs fonctions dans l'entreprise d'exécution ou de bureau d'études techniques (BET), les techniciens supérieurs seront amenés à réaliser des activités :

- **d'études techniques** (concevoir des installations, dimensionner et définir des équipements avec des outils informatiques, chiffrer, choisir le matériel dont les caractéristiques seront les mieux adaptées aux besoins des clients, du produit ou à la résolution des problèmes techniques rencontrés, répondre à des appels d'offres, évaluer des équipements),

- **d'intervention** (mettre en service des systèmes, contrôler des travaux, diagnostiquer et analyser des dysfonctionnements, mettre en service et optimiser les installations, conseiller les clients, exécuter éventuellement des opérations de maintenance ciblées,

- **d'organisation** (réaliser un planning d'intervention, établir des commandes de matériel, participer aux réunions et suivis de chantier, rédiger des rapports ou des comptes rendus techniques, rédiger un dossier de réalisation, et un dossier des ouvrages exécutés (DOE).

**Les métiers du « génie climatique et fluide »** sont centrés sur les installations CVC (chauffage, ventilation, climatisation) et sanitaire dans le bâtiment.

**Les métiers du « froid et du conditionnement d'air »** sont centrés sur des applications du froid depuis la conservation des produits alimentaires aux processus de transformation et d'élaboration de produits : industries métallurgiques, textiles, de la plasturgie, de la santé, du confort dans les grands ensembles.

**Les métiers de la « domotique et bâtiments communicants »** sont centrés sur les automatismes et les réseaux de communication du bâtiment.

## 2- Les principes fondamentaux de la formation

La formation au BTS FED s'attache à transmettre une culture technologique et professionnelle commune pour toutes les spécialités, visant à permettre, pour chaque technicien supérieur, d'appréhender tous les environnements qu'il est susceptible de rencontrer lors de ses tâches professionnelles.

La formation s'appuie sur la conception, l'installation, la mise en service et des opérations de maintenance de premier niveau de tous les systèmes énergétiques en particulier dans les PME. La relation client, soulignée par toutes les branches professionnelles est plus particulièrement développée dans l'option « domotique et bâtiments communicants ».

L'adaptation de la formation à la spécificité technique de chaque option du diplôme sera mise en œuvre, dans le cadre des horaires réglementaires, plus particulièrement lors des activités de laboratoire et de projet.

L'adaptation de la certification à la spécificité technique de chaque option se fera au travers de trois épreuves professionnelles qui mettront en œuvre des systèmes spécifiques au champ professionnel correspondant.

Les compétences et les savoirs associés à la « relation client » ne font pas l'objet d'une épreuve particulière. Les compétences correspondantes seront évaluées au travers des épreuves de conduite de projet et de rapport de stage.

Les activités du technicien supérieur FED sur un système technique énergétique et/ou fluide, nécessitent lors de la formation, des démarches techniques identiques quelle que soit l'option du diplôme. On peut citer :

- une démarche d'analyse des systèmes pluri technologiques aux plans fonctionnels, structurels, temporels et comportementaux ;

- un respect constant d'exigences transversales - sécurité, habilitation à intervenir, normalisation, contraintes environnementales, qualité des interventions, préoccupation de la maîtrise des coûts ;
- une capacité à communiquer avec les professionnels et les clients, y compris en anglais.

## **2-1- Une architecture commune de certification**

L'ensemble des épreuves possède la même structure pour les 3 options. Les compétences professionnelles du référentiel sont vérifiées au travers des **épreuves E4, E5 et E6**.

Ce BTS à trois options implique donc une certification prenant en compte :

- une sous-épreuve de certification, commune aux trois options, U41
- la part significative de la physique – chimie dans les épreuves (U32 et U42) ;
- la spécificité technique des systèmes (U5, U61 et U62) liés aux options.

Il est important de s'attacher à bien différencier :

- **les compétences évaluables** (ou contrôlables), celles qui feront l'objet de l'évaluation lors d'une l'épreuve,
- **des compétences mobilisables**, celles qui sont nécessaires dans le cadre de l'authenticité des activités, utiles et donc mobilisées, mais qui ne sont pas évaluées.

Exemple :

- o La compétence C4-3 est bien l'exemple d'une compétence qui sera mobilisée dans toutes les épreuves (U41, U5, U61 et U62).
- o **Seule l'épreuve U41 permettra son évaluation.**

**En conséquence, si dans les autres épreuves un candidat est en difficulté sur une lecture de plans, l'évaluateur l'accompagnera dans cette lecture afin de s'attacher à évaluer les éléments qu'il doit évaluer dans l'épreuve et il ne pourra pas pénaliser le candidat pour ses difficultés de lectures de plans.**

## **2-2- L'épreuve E4**

Le support d'étude est commun pour ces 2 épreuves (U41 et U42).

La sous-épreuve U41 traite les aspects fonctionnels des solutions techniques.

Dans la sous-épreuve U42, on développe les aspects théoriques associés aux solutions techniques et on étudie les caractéristiques techniques de composants ou de sous-systèmes.

### **2-2-1- L'épreuve U41**

L'étude des savoirs développés dans les parties S5, S6, S71, S8 montre que les connaissances sont essentiellement liées à l'épreuve U41.

En se limitant à l'ensemble des connaissances d'un niveau taxonomique 2 minimum, on dégage le cœur des contenus de l'épreuve U41.

#### **Support de l'épreuve**

Le support de cette épreuve est un système réel existant.

Les activités développées s'appuient sur des documents issus de ce système.

Les systèmes étudiés sont issus de bâtiments variés comme des locaux commerciaux, des locaux tertiaires, des locaux industriels, des locaux d'enseignement....

Les documents exploités pourraient être :

- Le Dossier de Consultation des Entreprises (CCTP, plans, schémas de principe, etc.).
- Le Dossier des Ouvrages Exécutés (plans, schémas, documentation des matériels, rapports de mesure et d'essais, etc.).

### Questionnement

Le questionnement porte sur le système global ou des sous-systèmes dont la fonction a été préalablement identifiée au sein du système global.

Le questionnement pourrait consister à :

- exploiter un schéma de principe fluide (cheminement des fluides, identification et fonction de composants, justification de choix, proposition de modifications limitées, etc.) ;
- exploiter un schéma de principe des équipements de régulation, sécurité, comptage (identification, fonction de composants, description du fonctionnement, tracé de graphe fonctionnel, justification de choix, proposition de modifications limitées, etc.) ;
- exploiter des schémas électriques de puissance et de commande (identification, fonction de composants, description du fonctionnement, justification de choix, proposition de modifications limitées, etc.) ;
- relever et exploiter des caractéristiques de fonctionnement dans des documents techniques (notes de calcul, rapports de mesure et d'essais, etc.) ;
- évaluer l'efficacité énergétique d'un système ou d'un sous-système ;
- caractériser des contraintes associées à un besoin énoncé (justification de la pertinence d'une solution) ;
- comparer la solution retenue avec des variantes mineures.

### Exemple et fiche d'évaluation

Un des sujets zéro proposent une version possible et une approche pour l'élaboration du sujet au regard des exigences de l'épreuve en terme de compétences évaluables.

BTS Fluides énergies domotique		EPREUVE E41				
Fiche d'évaluation		évalué ?				
Compétences évaluées	Indicateurs de performance	X si non	0	1	2	3
<b>C1 - Analyser les besoins d'un client</b>						<b>10%</b>
C1-2 Exprimer les contraintes	Les contraintes réglementaires, environnementales et économiques sont identifiées.					100%
<b>C2 - Analyser un système</b>						<b>50%</b>
C2-1 Identifier les composants et l'architecture structurelle et fonctionnelle du système	Les fonctions principales des composants sont identifiées.					15%
	Les relations entre les différents composants sont identifiées.					15%
	L'analyse fonctionnelle est faite.					10%
C2-2 Identifier les chaînes d'énergie et d'information	Les énergies sont identifiées.					10%
	Les réseaux sont caractérisés.					10%
	La chaîne d'énergie est identifiée et/ou schématisée.					10%
	La chaîne d'information est identifiée et/ou schématisée.					10%
C2-3 Décrire le fonctionnement du système	Les différents modes de fonctionnement sont explicités.					10%
	Les paramètres de fonctionnement sont repérés.					10%
<b>C4 - Décoder et élaborer des plans et des schémas</b>						<b>25%</b>
C4-3 Décoder les plans	Les informations des plans supports sont comprises et prises en compte.					100%
<b>C12 - Recueillir et traiter l'information</b>						<b>15%</b>
C12-1 Identifier les documents d'un dossier	Les documents manquants sont repérés.					20%
	Le rôle de chaque document est connu.					20%
C12-2 Extraire les informations	Les informations extraites sont pertinentes et répondent à la demande.					20%
	Les informations sont classées de façon méthodique.					20%
	Le document est structuré.					20%

La fiche d'évaluation proposée ci-après et qui sera utilisée lors des corrections de l'épreuve écrite U41, permettra aussi aux concepteurs de sujets de s'assurer que le questionnement proposé, est en cohérence avec les compétences évaluables et les critères de performance associés (cf partie A du sujet 0) :

## Partie A :

### Association questions-compétences

Compétences évaluées	Indicateurs de performance	Questions	Poids
<b>C1 - Analyser les besoins d'un client</b>			<b>10%</b>
C1-2 Exprimer les contraintes	Les contraintes réglementaires, environnementales et économiques sont identifiées.	A3-3 A3-4	100%
<b>C2 - Analyser un système</b>			<b>50%</b>
C2-1 Identifier les composants et l'architecture structurelle et fonctionnelle du système	Les fonctions principales des composants sont identifiées.	A1-3	15%
	Les relations entre les différents composants sont identifiées.		15%
	L'analyse fonctionnelle est faite.	A4-3	10%
C2-2 Identifier les chaînes d'énergie et d'information	Les énergies sont identifiées.	A3-2	10%
	Les réseaux sont caractérisés.		10%
	La chaîne d'énergie est identifiée et/ou schématisée.	A4-1	10%
	La chaîne d'information est identifiée et/ou schématisée.	A4-2	10%
C2-3 Décrire le fonctionnement du système	Les différents modes de fonctionnement sont explicités.	A3-1	10%
	Les paramètres de fonctionnement sont repérés.	A2-1A2-2 A2-3	10%
<b>C4 - Décoder et élaborer des plans et des schémas</b>			<b>25%</b>
C4-3 Décoder les plans	Les informations des plans supports sont comprises et prises en compte.	A1-2 A4-3	100%
<b>C12 - Recueillir et traiter l'information</b>			<b>15%</b>
C12-1 Identifier les documents d'un dossier	Les documents manquants sont repérés.		20%
	Le rôle de chaque document est connu.	A1-1	20%
C12-2 Extraire les informations	Les informations extraites sont pertinentes et répondent à la demande.		20%
	Les informations sont classées de façon méthodique.		20%
	Le document est structuré.		20%

Cette fiche, ainsi complétée et adaptée au sujet correspondant, sera associée à tous les sujets de la sous-épreuve U41, lors de chaque session

Un modèle de la fiche d'évaluation est disponible en version numérique dans le fichier « *fiches évaluation BTS FED.xlsx* », associé à ce document « *repère pour la formation* ».

Deux sujets 0 sont proposés en téléchargement :

<http://eduscol.education.fr/sti/seminaires/renovation-des-referentiels-du-brevet-de-technicien-superieur-des-fluides-energie-et>

## 2-2-2- L'épreuve U42

Dans la sous-épreuve U42, on développe les aspects théoriques associés aux solutions techniques et on étudie les caractéristiques techniques de composants ou de sous-systèmes.

Comme pour toutes les épreuves composées de sous-épreuves, il est précisé ici que :

- **même si le support est celui proposé dans la sous-épreuve U41, la sous-épreuve U42 restera indépendante et les auteurs devront veiller à ce qu'un candidat qui ne composerait que sur cette dernière, ne soit pas désavantagé par rapport à un candidat qui aurait composé sur les deux sous-épreuves.**

## 2-3- L'épreuve E5

### 2-3-1- Le contrôle en cours de formation (CCF)

Le contrôle en cours de formation (CCF) est un mode d'évaluation des compétences et savoirs pratiqué par le ou les formateurs.

**Le CCF est une évaluation :**

- **certificative,**
- **des compétences terminales**
- **par sondage**

Les formateurs organisent dans le processus de formation une situation de certification dans le cadre de l'examen.

Cette clause signifie que tous les candidats ne sont pas évalués obligatoirement simultanément mais seulement lorsque l'enseignant les a estimés prêts.

Les situations d'évaluation doivent s'intégrer aux situations de formation.

**Il ne faut pas créer de séances spécifiques d'évaluation** mais exploiter les situations de formation pour évaluer les compétences visées par la certification. Cette démarche implique d'évaluer les compétences censées être maîtrisées.

#### **Déroulement de l'épreuve E5**

La première situation d'évaluation doit être réalisée **avant la fin de la première année de formation (au mois d'avril par exemple).**

Les étudiants entrant en début de première année devront être informés dès le mois de septembre de cette modalité d'évaluation sur cette épreuve.

La seconde situation d'évaluation doit être réalisée en fin de deuxième année de formation (au mois d'avril par exemple).

#### *La fiche d'évaluation*

Les compétences et compétences détaillées évaluables sont listées sur les fiches d'évaluation.

Pour chaque situation d'évaluation, lors du contrôle en cours de formation, les critères d'évaluation indiqués dans le référentiel et dans la fiche d'évaluation nationale, devront être **mis en relation avec les activités liées à la nature de l'intervention et au système exploité.**

Exemples :

- o CCF pour E5, réalisé dans le cadre de l'option FCA
- o CCF pour E5 réalisé dans le cadre de l'option DBC



Les fichiers contenant ces exemples sont accessibles à l'adresse suivante :

<http://eduscol.education.fr/sti/seminaires/renovation-des-referentiels-du-brevet-de-technicien-superieur-des-fluides-energie-et>

Un modèle de la fiche d'évaluation nationale est disponible en version numérique dans le fichier « *fiches évaluation BTS FED.xlsx* », associé à ce document « *repère pour la formation* ».

Ce modèle présenté ci-après fait apparaître en poids 78% de critères obligatoires à évaluer lors de cette épreuve.

Les critères non obligatoires sont laissés à la décision des évaluateurs, selon les possibilités que le contenu des activités proposera.

#### *Modalités d'interrogation pendant la situation d'évaluation*

Si le référentiel ne prévoit pas de modalités spécifiques pour le déroulement de cette épreuve, quelques préconisations sont faites ici :

- la situation d'évaluation remise au candidat contient une fiche décrivant la problématique proposée et le contexte de l'intervention demandée ;
- un dossier contenant toutes les ressources nécessaires au déroulement de l'épreuve est mis à disposition du candidat. L'accès à internet est possible ;
- l'évaluation est réalisée à l'oral par des échanges réguliers entre le candidat et l'examineur durant l'intervention ;
- en complément de l'oral, une fiche de synthèse de l'intervention ou de mise en service peut être rédigée.

### **2-3-2- l'épreuve ponctuelle**

D'une durée de 4 heures, cette épreuve invite le candidat à réaliser des activités pratiques sur un système qui lui est confié.

*« Les activités à réaliser et le système support sont du domaine d'application professionnelle de l'option choisie par le candidat.*

*Durant l'épreuve, la commission d'évaluation dispose de 20 minutes **maximum** pour interroger le candidat, dans le but d'obtenir les éléments qui permettront son évaluation.*

*Si le contenu du compte rendu réalisé par le candidat permettra d'apporter des éléments d'évaluation, la forme du document présenté ne sera pas évaluée. »*

Les compétences évaluables sont les mêmes que pour le CCF, il faudra cependant que chaque sujet permette d'évaluer les trois compétences (C6, C7 et C8).

Le modèle type de la fiche d'évaluation de cette épreuve donné ci-dessus est celui à utiliser. **Cette fiche devra préciser, pour chaque sujet proposé chaque année, la relation entre le questionnement et les critères de performance.**

## 2-4- L'épreuve de conduite de projet

Les thèmes d'étude sont définis par les professeurs intervenant sur les enseignements professionnels de la formation (thèmes validés par l'IA-IPR STI, président du jury, avant les vacances scolaires de Noël). Ces thèmes sont issus de situations professionnelles réelles et devront être autant que possible en relation avec les entreprises.

On privilégiera les supports numériques pour tous les documents et ressources mis à la disposition des candidats.

« Le projet est réalisé sur une durée correspondant à 120 heures d'encadrement dans le cadre d'un calendrier présenté au moment de la validation inter-académique.

Chaque projet est confié à une équipe de 2 à 4 étudiants et comprend :

- une partie commune représentant 25 % du temps de l'épreuve et 30 heures d'encadrement ;
- une partie individuelle par membre de l'équipe de candidats (4 au maximum). »

Après la réunion de validation des thèmes, pilotée par l'IA-IPR (président du jury inter académique), les sujets pourront être transmis aux candidats selon des modalités définies par le groupement inter académique.

L'organisation temporelle du déroulement des 120 heures d'encadrement est laissée sous la responsabilité des groupements inter académiques.

On pourra s'inspirer des propositions suivantes pour positionner les périodes :

Proposition 1 : le projet filé sur la période janvier - juin												
Décembre												
Validation des projets	Congés de Noël	Distribution des projets	Réalisation de la partie commune	Congés d'hiver	Partie commune (FIN)	revue de projet 1	Travail individuel	Congés de printemps		Epreuves écrites de l'examen	Travail individuel	remise des dossiers après la dernière heure d'encadrement des 120 heures
		5 à 7 semaines			1 à 2 semaines		4 à 5 semaines			1 semaine	1 semaine	15 juin au plus tard
										revue de projet 2	1 semaine	

Dans cette proposition 1, il n'y a pas d'échelle de temps de travail :

- les périodes de travail réservées à la partie commune se limitent chaque semaine à quelques heures. Les deux semaines consacrées au travail individuel, après les épreuves écrites peuvent être consacrées à temps plein sur cette activité.

Remarque : L'exemple d'organisation des enseignements proposés au paragraphe 3-3, peut permettre de banaliser une journée par semaine pour la réalisation du projet.

Proposition 2 : le projet dans des créneaux bloqués sur la période janvier - juin

Validation des projets	Congés de Noël	1 semaine Distribution des projets Réalisation de la partie commune	revue de projet 1	Congés d'hiver	1 semaines Travail individuel	Congés de printemps	1 semaine Epreuves écrites de l'examen	1 semaine	1 semaine Travail individuel	revue de projet 2	1 semaine	15 juin au plus tard remise des dossiers après la dernière heure d'encadrement des 120 heures
Décembre												

Dans cette proposition 2, les périodes d'une semaine bloquée peuvent être positionnées différemment entre les congés scolaires.

Dans les deux propositions :

- les horaires hebdomadaires consacrés au projet feront l'objet d'une planification, validée en commission inter académique ;
- il sera important d'organiser le planning afin de perturber le moins possible la préparation des étudiants aux épreuves des enseignements généraux, en préservant notamment une période avant les épreuves écrites qui se déroulent généralement après le 15 mai de chaque année ;
- les revues de projets sont fixées par l'équipe pédagogique, la première à la fin du travail collectif (après 30h de travail), la seconde sera positionnée de préférence après 45 heures au moins de travail individuel sans excéder 70 heures de ce dernier ;
- le projet est rendu après la dernière heure de travail sur l'ensemble des 120 heures ;
- la date limite de remise de ces dossiers sera précisée chaque année dans la circulaire nationale, au environ du 15 juin de chaque année. Cette date laissera au moins 1 semaine avant le début des soutenances.

### **La validation des projets**

Pour chaque sujet proposé chaque année, une fiche de validation de projets devra :

- préciser la relation entre le questionnement/activités et les critères de performance.
- être renseignée pour chaque thème, lors de la réunion de validation inter académique. Ces fiches devront être validées à cette occasion.

### **L'évaluation :**

Un modèle des fiches d'évaluation est disponible en version numérique dans le fichier « *fiches évaluation BTS FED.xlsx* », associé à ce document « *repère pour la formation* ».

Ces fiches seront précisées et disponibles chaque année dans la circulaire nationale.

La note finale est obtenue en pondérant à part égale chacune de ces deux évaluations (revues de projet et soutenance de projet).

### **Exemple d'un projet avec toutes ses fiches (validation + évaluation)**

Les fichiers contenant cet exemple est accessible à l'adresse suivante :

<http://eduscol.education.fr/sti/seminaires/renovation-des-referentiels-du-brevet-de-technicien-superieur-des-fluides-energie-et>

### **Les évaluations des écrits et des soutenances U61 et U62 :**

- Pour chaque épreuve, le support de communication de la soutenance fera l'objet d'une évaluation selon des critères complémentaires qui apparaissent dans les fiches U61SP (C14-3) et U62 (C14-1, C14-2, C14-4).
- L'exposé réalisé lors des soutenances sera évalué au travers de l'épreuve U62 (C14-4), les critères qui s'y rattachent, sont centrés sur sa forme.
- L'exposé réalisé lors de la soutenance de l'épreuve U61SP, fera l'objet d'une évaluation qui s'attachera au fond et non à la forme, déjà évaluée en U62 sur la compétence C14-4. Il est bon de rappeler que cette compétence C14-4 est bien sûr mobilisable pour l'épreuve U61SP.
- Les supports écrits rendus par les étudiants pour chaque épreuve, feront l'objet d'une évaluation différente :
  - o U62 : compétence C12-3 ;
  - o U61SP : La compétence C12-3 est mobilisable ici, mais non évaluée puisqu'elle l'a déjà été en U62. Pas d'évaluation particulière sur l'aspect qualitatif du document écrit, on s'attachera à prendre en compte le contenu du document au travers des évaluations des diverses compétences visées par cette épreuve U61SP.

### **L'organisation des soutenances sera faite de préférence selon le modèle proposé ci-après :**

- lecture des dossiers le matin ;
- interrogation des candidats ayant travaillé sur les dossiers dans l'après-midi ;
- il sera nécessaire de veiller à ne pas interroger plus de 4 candidats dans l'après-midi ;
- pour les commissions d'évaluation, le professeur d'anglais sera associé à deux membres (un professeur et un professionnel) qui seront choisis, de préférence, de façon à être complémentaires (en terme de compétences) au regard de la thématique abordée par le projet à évaluer.

### **La place de l'anglais durant l'épreuve de soutenance du projet**

Il est souhaitable de permettre aux étudiants candidats de se préparer dans les meilleures conditions à cette épreuve de soutenance, en particulier pour les parties traitées en anglais.

Une organisation possible et favorable pour leur préparation pourrait être la suivante :

- un exposé qui traite de cinq parties
  - o 15 minutes en français pourraient traiter des parties A, B, C
  - o 10 minutes en anglais pourraient traiter des parties D et E
- un entretien
  - o 15 minutes d'entretien en français sur les parties A, B, C
  - o 10 minutes d'entretien en Anglais sur les parties D et E

### **2-5- Un stage en milieu professionnel**

Durant la formation, l'équipe éducative organise la mise en place des stages comprenant :

- **un stage de sensibilisation** : d'une durée maximum de 5 jours, il a lieu durant la période d'accueil de l'étudiant. Durant cette période, l'équipe éducative en s'associant avec des professionnels pourra présenter la formation et le secteur professionnel (étude des référentiels des activités professionnelles et de formation, modalités d'examen, visites d'entreprises et/ou d'installations, interventions extérieures, etc.) ;
- **un stage en milieu professionnel** d'une durée de six à huit semaines à partir de la mi-mai de la première année. La durée pourra être modulée en fonction du parcours scolaire d'origine de l'étudiant. Le choix de l'entreprise et des activités associées pourront aussi être adaptés au profil

de l'étudiant et à son expérience professionnelle déjà acquise, afin de contribuer au mieux à sa formation.

Le stage en milieu professionnel tient une place importante dans la formation pour l'acquisition de compétences professionnelles en lien avec l'option choisie par le candidat.

C'est le lieu pour observer et mobiliser les compétences liées à des activités professionnelles transversales touchant en particulier les domaines de la relation client, de la prévention des risques, du respect des normes, de la prise en compte des contraintes environnementales et de la préoccupation des coûts.

Ce stage fait l'objet d'une production évaluée pour la certification du diplôme, **sous-épreuve E62 - Rapport d'activités en milieu professionnel.**

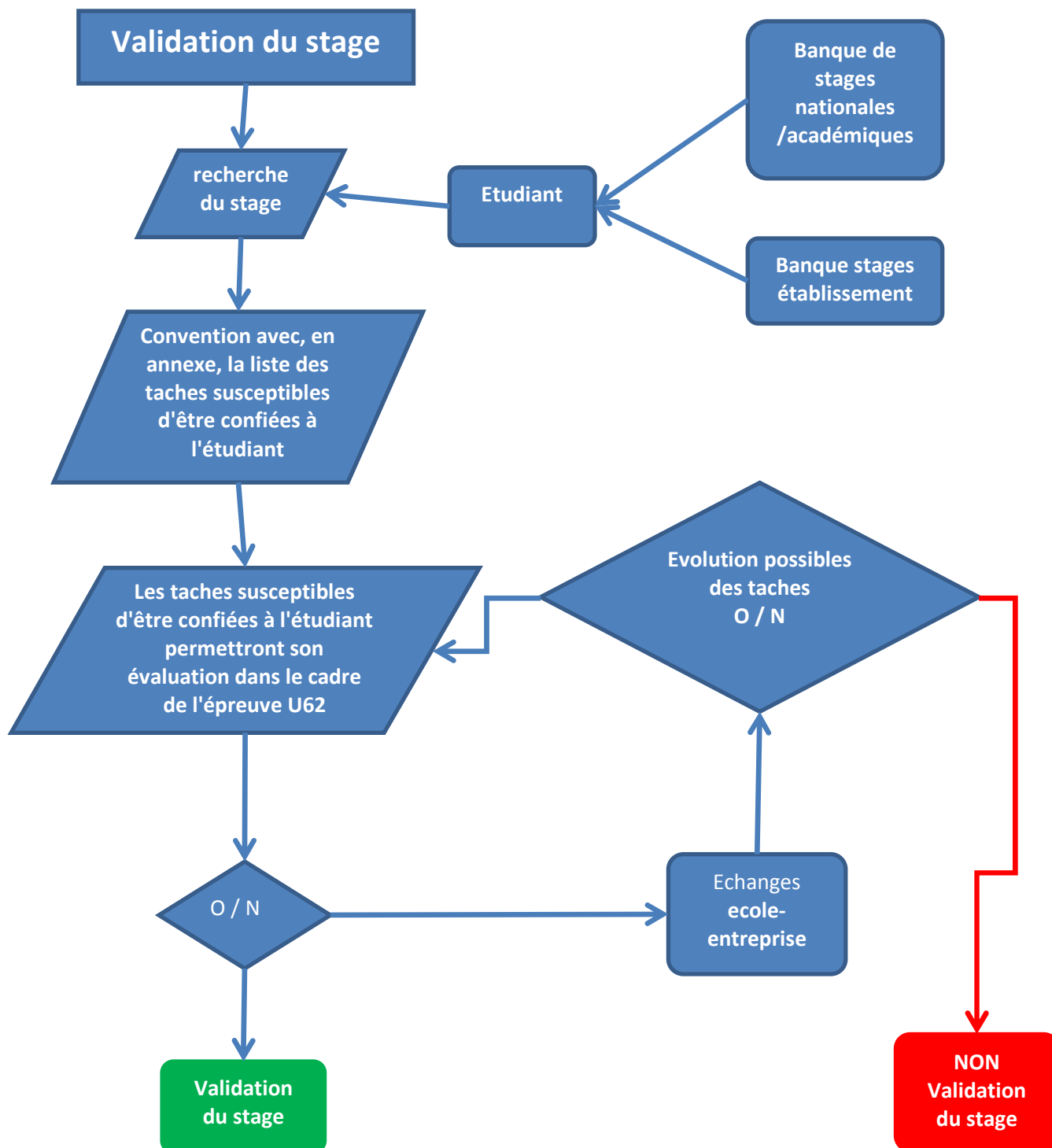
**Le stage peut être le lieu du développement des compétences linguistiques des étudiants. Il est souhaitable de favoriser des lieux de stage dans des entreprises à l'étranger où chaque étudiant pourra développer ses compétences en anglais.**

Lors du stage, les tuteurs (établissement et entreprise) veilleront à échanger pour définir l'essentiel des activités de l'étudiant.

Une annexe à la convention de stage doit préciser les tâches susceptibles d'être confiées à l'étudiant. Cette annexe peut alors contenir un tableau du type :

<b>Tâches susceptibles d'être confiées à l'étudiant</b>		Possible dans l'entreprise
<b>ETUDE</b>	T 1: Analyser le CCTP ou le cahier des charges	
	T 2: Elaborer une solution technique	
	T 3: Evaluer l'impact environnemental	
	T 4: Concevoir et définir l'installation	
	T 5: Consulter les fournisseurs	
	T 6: Comparer et sélectionner des matériels en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales	
	T 7: Etablir un devis quantitatif et estimatif	
	T 8 : Effectuer un diagnostic de dysfonctionnement d'une installation ou d'un système existant en régime établi	
<b>PREPARATION</b>	T 9 : Préparer une consultation	
	T 10 : Etablir les commandes	
	T 11 : Préparer les documents nécessaires à la réalisation	
	T 12 : Organiser la gestion des déchets	
<b>EXECUTION</b>	T 13 : Définir et superviser les opérations de maintenance	
	T 14 : Analyser le bilan financier d'une opération	
	T 15 : Réaliser la mise en service d'une installation	
	T 16 : Préparer la réception d'une installation	
	T 17 : Gérer, vérifier les commandes	
	T 18 : Participer au suivi et à la gestion du chantier	
	T 19 : Appliquer un plan de prévention des risques.	
<b>RELATION CLIENT</b>	T 20 : Assurer la relation client et/ou utilisateur.	
	T 21 : Elaborer, présenter et négocier la proposition commerciale	
<b>COMMUNICATION</b>	T 22 : Assurer la relation avec sa hiérarchie	
	T 23 : Participer à la représentation de l'entreprise	
	T 24 : Participer à la promotion de l'entreprise	
	T 25 : Encadrer, gérer une équipe	

Une procédure de validation du stage peut alors être :



Une fois le stage validé, le tuteur peut alors compléter la fiche d'évaluation, qui sera transmise aux évaluateurs au moment de la lecture des rapports.

Un modèle de la fiche d'évaluation est disponible en version numérique dans le fichier « *fiches évaluation BTS FED.xlsx* », associé à ce document « repère pour la formation ».

Cette fiche sera révisée et disponible chaque année dans la circulaire nationale.

On pourra privilégier, ici, les professeurs qui ont la responsabilité de l'enseignement de communication technique et commerciale pour être membre du jury d'évaluation de cette épreuve U62.

### 3- Organisation des enseignements

Un exemple d'organisation pédagogique est proposé à l'adresse suivante :

<http://eduscol.education.fr/sti/seminaires/renovation-des-referentiels-du-brevet-de-technicien-superieur-des-fluides-energie-et>

Les principes qui président à l'organisation de la formation sont assis sur **une approche par compétences professionnelles** et sont en rupture avec la parcellisation des enseignements par des enseignants spécialisés sur un domaine technique.

En effet, dans une continuité avec les réformes du baccalauréat technologique STI2D, les compétences des enseignants se sont largement ouvertes vers **la pluri technologie des solutions** intégrant les concepts d'analyse, de chaînes d'énergie et d'information pour approcher et appréhender une fonction assurée par un système technique de plus en plus communicant.

**La mise en place de la formation du BTS FED nécessite de la part de chaque établissement et de ses équipes, une étude approfondie du référentiel et une analyse des compétences, de l'expérience et des potentialités pédagogiques de l'équipe qui peut prendre en charge cette formation.**

Comme dans toutes les formations de BTS, il est incontournable d'éviter l'émiettement du référentiel et des horaires d'enseignement sur de nombreux professeurs trop spécialisés. Il est suggéré une répartition réduite des enseignements technique et professionnel, **sur trois professeurs intervenants** par année en recherchant les complémentarités disciplinaires pour obtenir une **polyvalence collective de formation**.

#### **3-1- La nécessité d'une approche globale systémique**

Dans ce nouveau BTS, si la spécialisation paraît fondamentale, l'approche transversale est essentielle. Elle conduit à développer des connaissances transversales par une approche systémique globale, qui seront, pour partie, support de l'évaluation des compétences dans le cadre de l'épreuve écrite U41.

D'autres connaissances transversales seront, quant à elles, plutôt support de l'évaluation des compétences pour les autres épreuves, qui sont-elles, directement liées à la spécialité.

L'analyse du contenu de ces savoirs, associés aux compétences, permettra de mettre en œuvre la stratégie pédagogique la plus adaptée, articulant les cours les TD et les TP, y compris les activités de projet. Les démarches inductives seront privilégiées.

Une réflexion d'organisation annuelle des enseignements pourra être menée pour articuler la formation transversale et la formation de spécialité. Cette réflexion pourra conduire à un enseignement commun pour les étudiants des trois options d'une même division durant une partie (à définir) de la première année de formation.

- **Attention à ne pas limiter les 6 heures de cours en division entière au seul enseignement transversal.**

L'enseignement en division complète permet également de construire un travail de projet, à tout moment de la formation, en première et en seconde année :

- les phases d'appropriation d'un CCTP et/ou d'élaboration d'un cahier des charges ;
- la synthèse qui permet de formaliser les connaissances nouvelles qui ont émergé lors du travail en projet.

**3-2- L'enseignement de « communication technique et commerciale» (S7) et « gestion économique et technique d'une opération » (S9)**

Les différentes options ayant des spécificités particulières, l'enseignement qui permettra de développer les savoirs S7 et S9 pourra être modulé.

- S7 : savoirs partiellement communs aux différentes options et plus développés sur l'option DCB ;
- S9 : savoirs communs ;
- en outre la partie S5.11 concernant la réglementation relative au travail pourra être confiée à l'enseignant ayant en charge les S7 et S9.

**Une proposition d'organisation**

- 2 h de cours ;
- 2 x 2 h de TP en parallèle avec les TP d'enseignement technologique et professionnel.

Cette organisation, faite sur toute ou partie du cycle de formation permettra en outre de travailler :

- sur des projets communs ;
- sur le mémoire professionnel ;
- sur le projet de deuxième année.

**3-3- Exemples d'organisations possibles des enseignements**

Il est souhaitable que l'organisation hebdomadaire des enseignements technologiques et professionnelles, associés à celui de la physique chimie et à celui de la communication technique et commerciale s'inspire de l'exemple ci-après.

La continuité des enseignements précisés ici en jour X, permettra en seconde année de garantir une journée de travail possible durant la période d'élaboration du projet, évalué en U61.

Il peut paraître intéressant, voire judicieux, d'associer le professeur d'anglais au cours du déroulement du projet pendant la seconde heure par exemple.

La demi-journée du jour Y, permet de garantir l'articulation de l'enseignement de la communication technique et commercial et de l'enseignement technologique et professionnel. Cette continuité paraît essentielle dans la démarche de projet.

Les 2h de TD peuvent quant à elles être dissociées de la journée Y.

JOUR X		JOUR Y	
Anglais co-ens			
GR1	GR2	GR1	GR2
2h TP projet ETP	3h TP atelier ETP	2h TP CTC	2h TP Projet ETP
2h TP Physique		2h TP Projet ETP	2h TP TP CTC
3h TP atelier ETP	2h TP Physique	2h TD ETP	2h TD ETP
	2h TP Projet ETP		



### **3-3-1 L'enseignement de la physique-Chimie**

L'intervention de l'IGEN au séminaire national est accessible, tout comme le fichier contenant le diaporama associé, à l'adresse suivante :

<http://eduscol.education.fr/sti/seminaires/renovation-des-referentiels-du-brevet-de-technicien-superieur-des-fluides-energie-et>

Les enseignements de physique et chimie sont déclinés en 14 modules :

- tous les modules sont communs aux trois options pour un socle commun de compétences et sollicitant des savoirs partagés ;
- aucun module n'est identifié pour une option.

Cet enseignement doit introduire de façon progressive les principes de physique chimie utiles à la compréhension du fonctionnement et des lois mises en jeu sur un système technologique et dépasse le cadre de l'activité scientifique classique. Le professeur trouvera dans les applications métiers les contextes permettant de mettre en œuvre l'apprentissage des étudiants en donnant du sens. Les concepts et modèles qu'il introduit dans son enseignement peuvent apporter une première approche d'un système tout en développant les compétences de la démarche scientifique.

Le professeur de physique chimie organise son enseignement afin de permettre à un technicien supérieur « FED » d'acquérir les différentes capacités validant les compétences de la démarche scientifique qui a été introduite au lycée, en lien avec les compétences du référentiel d'activités professionnelles.

**La progression choisie par le professeur de physique chimie, les activités proposées devront être coordonnées avec celles des professeurs de sciences industrielles de l'ingénieur et de mathématiques** pour développer l'autonomie d'un futur technicien supérieur confronté aux tâches professionnelles qu'il devra effectuer seul ou au sein d'une équipe. Les compétences « *s'approprier* », « *communiquer* » et « *être autonome, faire preuve d'initiative* » travaillées en physique chimie pourront être mobilisées autour d'une tâche professionnelle.

### **3-3-2 Vers une pédagogie articulée entre enseignements technologiques et physique-chimie**

Lorsque la géographie des laboratoires et des plateaux techniques de l'établissement le permet, la conception de l'emploi du temps doit favoriser les synergies d'intervention entre les enseignants. Les professeurs doivent mettre en œuvre une pédagogie qui s'articule entre les deux disciplines et ainsi offrir aux étudiants une meilleure cohérence dans la mise en œuvre des apprentissages.

### **3-3-3 Une culture et un vocabulaire partagés**

Deux approches pédagogiques sont envisageables :

- les systèmes des plateaux techniques de formation offrent aux professeurs de physique chimie les applications métiers et les contextes d'études propices à l'acquisition des capacités exigibles du référentiel ;
- les notions et principes introduits par le professeur de physique chimie doivent précéder l'intervention des professeurs de SII utilisant ces notions et principes pour appréhender le comportement des solutions technologiques.

Des supports de formation communs aux deux disciplines doublés d'un vocabulaire partagé entre les deux disciplines ne pourront que renforcer pour les étudiants la cohérence et la complémentarité des apprentissages.

Les grilles horaires de première et de seconde année offrent la possibilité d'une prise en charge de la division complète par les deux enseignants sur une ou des durées qui sont à définir dans le cadre d'un projet pédagogique au sein d'un enseignement coordonné pour conduire des activités complémentaires.

### 3-4- Le co-enseignement de l'anglais

« Il est attendu que le technicien supérieur maîtrise l'anglais afin de communiquer correctement avec les collaborateurs, les clients et les fournisseurs, d'écrire des rapports clairs et concis, de comprendre les instructions et de se former à des techniques. Ces compétences sont désormais nécessaires dans les PME comme dans les grandes entreprises. Les rapports d'activités, les guides d'utilisation, les catalogues et documentations techniques sont le plus souvent rédigés en anglais. Les systèmes techniques disposent d'interfaces de dialogue en langue anglaise. Les échanges entre techniciens européens et internationaux se généralisent en langue anglaise, langue de diffusion de l'information et de communication à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise, à l'écrit comme à l'oral. »

(Extrait du référentiel des activités professionnelles du BTS Maintenance des systèmes)

Dans ce contexte mondial et face à ces exigences, pour préparer au mieux les futurs techniciens supérieurs « FED », le co-enseignement (1 heure/semaine chaque année) s'affiche comme une complémentarité entre l'enseignement technologique et l'enseignement de l'anglais. Son horaire est affiché dans celui de l'anglais (2 + 1 + 0).

L'heure de co-enseignement de l'anglais et de l'enseignement professionnel s'inscrit dans la droite ligne des principes mis en place en enseignement de technologie en langue vivante 1 pour le baccalauréat STI2D.

L'enseignement de l'anglais s'efforce, au travers de documents de natures diverses, d'aborder le lexique technique couramment utilisé dans le champ de la spécialité de l'option tout en entraînant les élèves aux diverses formes de discours (décrire, raconter, expliquer, argumenter). Le co-enseignement permet de contextualiser les situations professionnelles rencontrées par les techniciens lors de leurs activités professionnelles. Pour accroître cette synergie, les progressions pédagogiques de cet enseignement devront être réalisées en cohérence avec la progression de l'enseignement de l'anglais et de celui des enseignements professionnels. Pour favoriser ce lien et cette approche commune, les deux enseignants interviennent dans la même salle ou le même espace de formation technique. Pour la même raison, l'heure de co-enseignement pourra être accolée aux heures d'enseignements techniques et professionnels (cf paragraphe 3-3).

#### L'horaire :

Répartition des heures : a+b+c

Prévu au référentiel : 2+1+0

⇒ Affecté au co-enseignement : 1+0+0

(reste pour l'enseignement conventionnel de l'anglais : 1+1+0)

Cet horaire affecté au co-enseignement pourra être regroupé en fonction des nécessités de l'avancement de projet dans la limite de l'horaire imparti.

#### *Domaines d'interventions possibles de l'anglais :*

- lancement du projet ou du TP atelier avec une partie en anglais ;
- étude des documentations en anglais ;
- revue critique de projet ou bilan de TP atelier ;
- préparation à l'oral de l'EPS ;
- rédaction d'un résumé de l'EPS.

Exemple d'intervention en projet :

L'intervention du professeur d'anglais peut se faire à plusieurs étapes d'un projet:

- Première phase:
  - Aide à la compréhension d'un CCTP en anglais et de la définition du travail attendu,
  - Aide à la rédaction d'une synthèse de la définition du projet.

- Deuxième phase:  
Aide à l'utilisation de logiciel en anglais (Coolpack, logiciels constructeur par exemple)  
Aide à la compréhension de documents techniques en anglais nécessaires au développement du projet.
- Troisième phase:  
Aide à la rédaction du projet et soutenance orale pour entraînement. Les étudiants peuvent intervenir à plusieurs étapes du projet pour présenter leurs travaux et répondre aux questions de leurs camarades. Activité proche de la revue critique du projet.

Exemple d'intervention en TP atelier :

- Présentation de l'installation.
- Mise en service.
- Exploitation de documentation...

NB : Il est fortement recommandé que l'enseignant d'anglais qui dispense le co-enseignement soit aussi en charge de l'enseignement de l'anglais de la classe et que cet enseignement, autant que la configuration de l'établissement le permette, soit dispensé dans les espaces de formation technique (salle de projet, atelier...) ou au plus près pour faciliter la contextualisation des situations professionnelles observées.

### **3-5- L'accompagnement personnalisé**

L'accompagnement personnalisé en BTS FED, est une plage de formation (0 + 1 + 0) destinée entre autres, à l'accueil des étudiants, à favoriser leur réussite sur tous les enseignements et à les mettre en confiance afin d'éviter le décrochage puis l'abandon de la formation. Il ne doit pas être considéré que comme un temps exclusif de soutien ou de renforcement des disciplines pour combler des lacunes, mais bien un moment de prise en compte de leur acquis dans une stratégie de mise dans une dynamique de travail et d'adaptation progressive aux exigences du BTS.

#### **Quelques objectifs à atteindre**

- Donner du sens à la formation, en explicitant :
  - les objectifs, les modalités de la formation tant en enseignement général que professionnel ;
  - l'autonomie, les responsabilités, l'intérêt pour le métier du titulaire du BTS FED.
- Identifier les besoins des étudiants par un diagnostic.
- Accentuer l'aide méthodologique pour résoudre des études de cas.
- Faciliter la compréhension des situations d'enseignement proposées.
- Mettre en place une approche interdisciplinaire enseignement général / enseignement professionnel dans des activités de soutien, d'approfondissement.
- Favoriser l'intégration des étudiants aux enseignements et à la formation du BTS FED.

#### **Méthodes possibles :**

- Définir, avec la participation de toute l'équipe pédagogique, des objectifs d'accompagnement en les réajustant régulièrement au cours de la formation.
- Proposer des professeurs référents, précepteurs, pour l'aide aux devoirs, le suivi des progrès, le soutien et l'encouragement.
- S'appuyer sur l'expérience des PFMP des élèves de Bac Pro (connaissance du monde de l'entreprise, explicitation de situations techniques ou professionnelles, appui sur la rédaction et la soutenance du rapport de PFMP).
- Proposer des activités mettant en relation les connaissances et compétences de l'enseignement général (français, anglais, mathématiques et physique-chimie) avec celles de l'enseignement professionnel.
- S'appuyer sur des recherches documentaires sur Internet encadrées par les professeurs sur une partie restreinte du programme afin de développer les capacités de synthèse.
- Développer la prise de parole (restitutions, exposés, explicitations, corrections...) y compris en anglais.
- Mettre en place des temps individuels de travail pour inciter tous les étudiants à lire et interpréter un sujet, à démarrer un problème, à élaborer une démarche de résolution de problème ;
- Mettre en place des travaux dirigés de difficulté progressive avec des activités obligatoires et d'autres optionnelles ;
- Structurer des documents d'activités jalonnés par des étapes-bilan pour éviter le découragement des étudiants.
- Proposer des vitesses d'apprentissage différenciées en fonction des étudiants.
- Mettre en place des conférences sur les métiers visés par le BTS FED, faire venir des professionnels, proposer des visites de sites techniques, proposer de l'information sur les poursuites d'études Post-BTS.

#### **4- Les locaux et les équipements**

Il ne s'agit pas ici de donner le modèle à respecter « à la lettre », tant en terme de locaux qu'en terme d'équipements.

Les informations données ici, sont volontairement très exhaustives. Chacun veillera à y puiser les informations nécessaires à son environnement de travail.

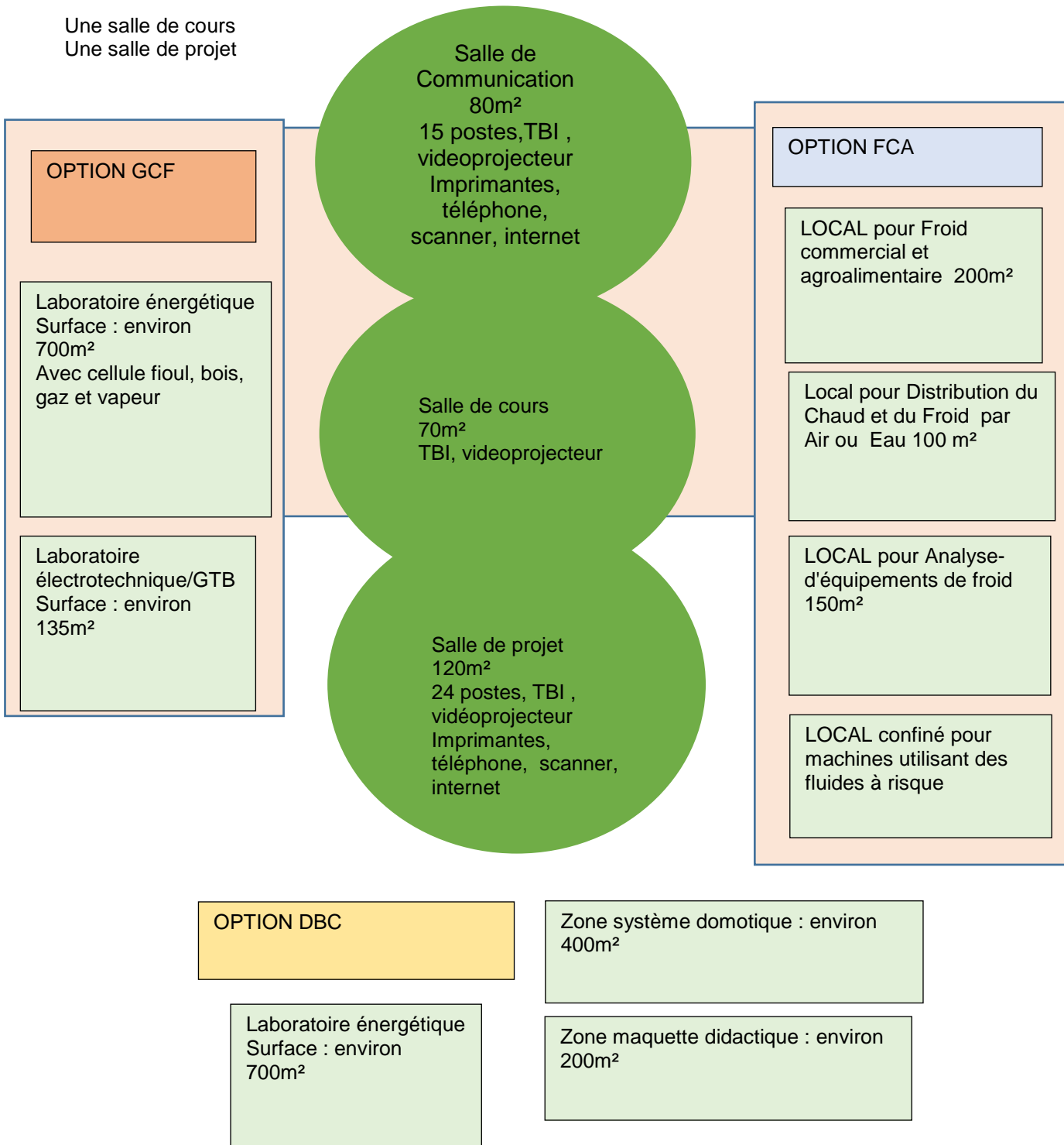
<b>Les locaux et équipements.</b>
-----------------------------------

- Le système « établissement » ou « bâtiment » dans l'établissement, équipé de GTB, est le système gratuit que la région pourrait proposer en consultation à tous les BTS FED.
- Les systèmes actuels qui équipent les laboratoires sur les différentes options devront être complétés d'équipement de télégestion et/ou supervision.

# 1/ Les espaces d'enseignement

Les différents locaux destinés à l'enseignement technique du BTS FED reposent sur leur proximité.

Une salle de cours  
Une salle de projet



## 2/ Les équipements recommandés

L'équipe pédagogique pourra mettre en œuvre des maquettes pour illustrer les notions importantes du programme en vue de l'épreuve commune comme par exemple :

- système de régulation de température, vanne 3 voies ;
- banc de pertes de charge hydraulique ;
- banc équilibrage ;
- pompes à vitesse variable ;
- automates programmables ;
- banc de régulation ;
- banc de pompe ;
- .....

Mais pour la mise en service les étudiants devront être devant des systèmes industriels réels.

### Pour l'option GCF : Génie climatique et fluidique

#### Installation :

- ventilation simple flux ;
- ventilation double flux ;
- centrale de traitement d'air (débit constant et variable) ;
- climatiseur individuel ;
- chaudière bois ;
- chaudière fioul ;
- chaudière gaz ;
- chaudière mixte ;
- micro-cogénérateur ;
- pompe à chaleur ;
- groupe eau glacée ;
- cogénérateur ;
- éolienne ;
- pile à combustible ;
- installation vapeur ;
- solaire thermique ;
- solaire photovoltaïque ;
- production d'ECS pour particulier ;
- production d'ECS collective avec bouclage ;
- équilibrage, pompe ;
- surpresseur ;
- adoucisseur.

#### GTB/ régulation :

La régulation et la GTB doivent être intégrées à quelques installations énumérées précédemment.

#### Appareils de mesure :

- multimètre ;
- analyseur de combustion ;
- pinces multifonctions ;
- sonomètre ;
- analyseur de réseau électrique ;
- caméra thermique ;
- thermomètre / hygromètre ;
- sonde de température à contact ;
- débitmètre ;
- manomètre ;
- mallettes d'équilibrage ;
- anémomètre (fil chaud, Pitot, à hélice) ;

- mallette pour analyser l'eau ;
- luxmètre ;
- humidimètre ;
- compteurs d'énergies (thermiques, électriques) ;
- solarimètre ;
- équipements pour habilitation électrique EPC et EPI ;
- acquisition de données.

### **Logiciels professionnels :**

Les ordinateurs doivent être performants (carte vidéo 2 sorties, processeur, mémoire...)

- pack Office, mindview ;
- d'éco-bilan : Elodie, Cocon ou équivalent ;
- de dessin : autocad, sketchup, winrelais, ou équivalent ;
- de simulation numérique du bâtiment : Archiwizard, pleiades, Plancal ou équivalent ;
- de calcul et de dimensionnement de système : climawin, dialux, turbo TH, Perrenoud ou équivalent ;
- planification de projet ;
- étude de prix : Batiprix ;
- programmation automates programmables ;
- programmation et/ou configuration d'équipements communicants (bus de terrain) ;
- simulation d'un réseau hydraulique de chauffage ;
- de récupération de données type raycam report, dataview ou équivalent.

## **Pour l'option FCA : Froid et conditionnement de l'air**

### **Installation**

#### **Froid commercial et agroalimentaire - Conservation des denrées :**

- Chambre froide positive et négative
- Chambre froide à compresseur bi-étagé
- Réfrigération à évaporation multiples
- Chambre froide très basse température "cascade" CO2
- Refroidisseur eau + compresseur à vis "régime noyé"
- Aéro-refroidisseur compresseur à vis "Chiller" sur boucle d'eau
- Centrale production de froid eau/eau avec tour refroidissement.
- Groupe de production de froid sur réseau d'eau glacée (à connecter sur une "vitrine et/ou chambre froide")
- Groupe à absorption

#### **Distribution du Chaud et du Froid par Air ou Eau (tertiaire et collectif) :**

- VMC double flux
- VMC thermodynamique
- CTA (avec caisson de mélange, batterie chaude et froide et humidificateur)
- CTA à roue hygroscopique (avec chaudière. électrique pour batterie chaude)
- Pompe à chaleur
- Groupe eau glacée
- Production d'ECS (solaire, chaudière, thermodynamique)
- Photovoltaïque

#### **Analyse-Maintenance d'équipements de froid (Montage - Démontage) :**

- Aire de Maintenance/montage et démontage Froid
- Banc de diagnostic de pannes frigorifiques
- Cellules frigorifiques ; mesures et essais de laboratoire
- Chambre froide négative et positive

### **GTB/ régulation :**

La régulation et la GTB doivent être intégrées à quelques installations énumérées précédemment.



**Appareils de mesure :**

- Multimètre
- Matériels pour la manipulation des fluides frigorigènes et EPI
- Pincés multifonctions
- Sonomètre
- Analyseur de réseau électrique
- Caméra thermique
- Thermomètre / hygromètre
- Sonde de température à contact
- Débitmètre
- Anémomètre
- Mallette pour analyser l'eau
- Luxmètre
- Compteurs d'énergies (thermiques, électriques)
- Equipements pour habilitation électrique et EPI
- Acquisition de données

**Logiciels professionnels :**

Les ordinateurs doivent être performants (carte vidéo 2 sorties, processeur, mémoire...)

- Pack Office, mindview
- D'éco-bilan : Elodie, Cocon ou équivalent
- De dessin : autocad, sketchup, winrelais, ou équivalent
- De simulation numérique du bâtiment : Archiwizard pleiades Plancal ou équivalent
- De calcul et de dimensionnement de système : climawin, dialux, turbo TH, Perrenoud ou équivalent
- Planification de projet
- Etude de prix Batiprix
- Programmation automates programmables
- Programmation et/ou configuration d'équipements communicants (bus de terrain)
- De récupération de données type raycam report, dataview ou équivalent

**Pour l'option DBC : Domotique et bâtiments communicants****Installation :**

- Système de chauffage : chaudière avec émetteurs de chaleur et production d'ECS (radiateurs, aérotherme, plancher chauffant...)
- Centrale de traitement de l'air
- VMC double flux et simple
- Pompe à chaleur
- Climatiseur individuel
- ECS par énergie solaire, régulation
- Chambre froide
- Equipement de production d'énergie électrique renouvelable : panneaux photovoltaïques, Eolienne
- Tableau TGBT communicant
- Cellule 3D avec équipements communicants (éclairage, chauffage, VR, stores, diffusion du son, mesure des consommations...)
- Matériel dédié domotique : CPL, radio, bus...
- Tableau VDI
- Contrôle accès
- Matériel pour personnes à mobilité réduite : téléthèses, mobilier motorisé adapté, ouvrants motorisés, capteurs de détection de chutes, appels d'urgence, géolocalisation
- Eclairage de sécurité
- Centrale de sécurité incendie
- Centrale alarme intrusion et alarmes techniques
- Alimentations secourues, onduleur
- Délestage, compensation puissance réactive

- Vidéosurveillance
- Dangers du courant électrique : schéma des liaisons à la terre (TT et TN)
- Pile à combustible
- Système de cogénération
- Système micro-cogénération
- Equipements pour habilitation électrique et EPI

#### **Appareils de mesure :**

- Multimètre
- Pinces multifonctions
- Oscilloscope numérique
- Sonde différentielle
- Analyseur de réseau électrique
- Caméra thermique
- Thermomètre / hygromètre
- Sonde de température à contact
- Débitmètre
- Anémomètre
- Luxmètre
- Compteurs d'énergies (thermiques, électriques)
- Solarimètre
- Carte acquisition de données

#### **GTB/ régulation :**

La régulation et la GTB doivent être intégrées à quelques installations énumérées précédemment.

#### **Logiciels professionnels**

Les ordinateurs doivent être performants (carte vidéo 2 sorties, processeur, mémoire...)

- Pack Office, mindview
- D'éco-bilan : Elodie, Cocon ou équivalent
- De dessin : autocad, sketchup, winrelais, ou équivalent
- Planification de projet
- Etude de prix Batiprix ou équivalent
- Logiciel Ethnos ou équivalent
- De simulation numérique du bâtiment : Archiwizard pleiades Plancal ou équivalent
- De calcul et de dimensionnement de système : climawin, dialux, turbo TH, Perrenoud ou équivalent
- Simulation d'un réseau hydraulique de chauffage
- Programmation automates programmables
- Programmation et/ou configuration d'équipements communicants (bus de terrain)
- Acquisition de données
- Récupération de données type raycam report, dataview ou équivalent