



REPÈRES POUR LA FORMATION

BEP métiers de l'électrotechnique

MAI 2002

***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

BEP

métiers de

l'électrotechnique

édition MAI 2002

PRÉFACE

Le corollaire de la mise en place des mesures de déconcentration et de décentralisation est le renforcement nécessaire des missions de conseil et d'expertise assumées, dans le domaine des équipements des établissements, par l'administration centrale de l'éducation nationale. Ce renforcement est illustré notamment par l'élaboration de guides d'équipements conseillés, qui constituent des documents de référence et des outils d'aide à la décision à l'intention des responsables rectoraux, mais aussi, et à leur appréciation, des représentants des régions soucieux de disposer d'éléments de réponse aux attentes qu'ils expriment assez fréquemment à cet égard.

Par ailleurs, les évolutions permanentes des diplômes et des formations correspondantes, qui nous sont imposées par les mutations des technologies et des métiers rendent de plus en plus prégnant le besoin de guides méthodologiques permettant d'accompagner et d'aider les équipes pédagogiques pour opérationnaliser les référentiels créés ou renouvelés.

Ce constat a débouché sur la rédaction des "repères pour la formation" qui, situés en aval du référentiel du diplôme, décrivent, en plus de l'équipement matériel, les systèmes de formation dans leurs dimensions organisationnelles, temporelles, matérielles, humaines, pédagogiques et didactiques ainsi que dans leurs relations avec un environnement institutionnel et industriel. Ils participent de la communication du sens global des réformes engagées et de leurs incidences sur la vie des formations dans les établissements.

La réalisation de ces documents, en étroite concertation avec l'inspection générale de l'éducation nationale, au sein de commissions composées de spécialistes du domaine concerné, constitue une démarche qui se veut exemplaire. Elle permet en effet la mise en relation des considérations pédagogiques, technologiques et économiques qui régissent l'installation des équipements et des locaux nécessaires à la mise en œuvre des formations.

Ce document n'a pas pour 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 à la construction du dispositif de formation le mieux adapté. Les indications qu'il apporte sont exhaustives, parce qu'elles décrivent les équipements souhaitables en cas d'implantation de nouvelles sections. Cette hypothèse n'est évidemment pas la plus courante. Le montant global des dépenses d'équipement, qui peut paraître élevé dans la mesure où les matériels conseillés sont de plus en plus évolués sur le plan technologique, pourra être étalé dans le temps.

En cas de restructuration ou de reconstruction, un inventaire préalable s'impose. En effet, si aucun des matériels proposés n'est assurément superflu, il ne s'agit pas, pour autant, de se placer dans une logique de "tout ou rien". **Il est donc indispensable de prendre d'abord en compte l'existant.**

Quant aux indications relatives aux locaux, ce guide ne prétend pas proposer des solutions uniques qui apparaîtraient comme les seules valablement envisageables ; telle ou telle approche peut parfaitement être retenue en fonction des considérations architecturales prévalant pour la construction ou l'aménagement d'un établissement donné. Il importe, toutefois, 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 qui peuvent être de nature à améliorer la qualité du document et à faire progresser la réflexion sur les questions d'équipement pédagogique.

Le directeur de l'enseignement scolaire

Jean-Paul de GAUDEMAR

Ce guide a été élaboré par :

Jean-Paul CHASSAING

*Inspecteur général
groupe des sciences et techniques industrielles*

Michel UFFREDI

Inspecteur de l'éducation nationale

Didier VILLETTE

Inspecteur de l'éducation nationale

Michel BERTETTO

Professeur

Éric CHÈZE

Professeur

Jean-René GRANDIN

Professeur

Jean-Louis LALLOUETTE

Professeur – chargé d'une mission d'inspection

et

Christian WALENTEK

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

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	page 2
1. LE MÉTIER	page 3
1.1. Le contexte industriel	page 3
1.2. Les métiers de l'électrotechnique	page 3
2. LA FORMATION	page 4
2.1. La démarche	page 4
2.2. Pédagogie de la discipline	page 4
2.3. Enseignements	page 8
2.4. Période de formation en entreprise	page 10
2.5. Formation à la prévention des risques d'origine électrique	page 11
3. LES LOCAUX ET LES ÉQUIPEMENTS	page 12
3.1. Les locaux et les zones spécialisées	page 12
3.2. Schéma de l'organisation fonctionnelle	page 13
3.3. Tableau de correspondances entre les compétences et les zones d'activités	page 14
3.4. Description des zones	page 15
4. L'ÉVALUATION	page 24
Les épreuves	page 24
Épreuve EP1	page 24
Épreuves EP2	page 25
Forme de l'épreuve EP2 ponctuelle pratique	page 27
Règlement de l'examen	page 28
5. ANNEXES	page 30

PRÉAMBULE

Ces recommandations s'adressent à toutes les personnes intervenant pour la mise en place des formations du :

BEP des "MÉTIERS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE"

et, plus particulièrement :

- aux équipes et responsables pédagogiques : enseignants, équipe de direction, inspecteur responsable académique de cette formation ;
- aux responsables chargés d'élaborer les projets d'équipement : collectivité territoriale, équipe de l'Établissement Public Local d'Enseignement (EPL), équipe rectorale ;
- aux cabinets d'architectes et bureaux d'études chargés de construire, de restructurer ou d'aménager les établissements scolaires ;
- aux industriels ayant en charge la mise au point et la didactisation des matériels et des systèmes nécessaires à la formation.

Ce document permet d'obtenir des renseignements sur :

- les impératifs pédagogiques du diplôme ;
- les impératifs pédagogiques de formation sur la base du référentiel de formation à la prévention des risques d'origine électrique (texte du 30 juin 2000) ;
- les équipements à mettre en place pour l'enseignement ;
- les caractéristiques des locaux (à restructurer ou à construire).

Le but de ce document est d'aider tous les partenaires et décideurs (régionaux et rectoraux) à :

- une meilleure définition des besoins ;
- une bonne implantation dans une démarche réfléchie et dynamique, sans pour cela fixer un cadre trop rigide.

Ce guide participe aux évolutions pédagogiques et didactiques de la filière. Il est la clef de la réussite de cette rénovation profonde imposée par l'évolution des métiers et des emplois.

1. LE MÉTIER

1.1. Le contexte industriel

L'électricité fait partie intégrante de notre société. Son influence sur le quotidien et les effets produits aux travers des objets en font une énergie incontournable et indispensable. L'énergie électrique développée est transformée par l'intermédiaire de différents équipements et installations. Elle trouve une place prépondérante dans le logement, les immeubles, les entreprises ainsi que dans les espaces utilisés par le public, en intérieur comme en extérieur.

Le confort apporté par cette énergie, dans les domaines de l'éclairagisme et du chauffage, les équipements de plus en plus automatisés renforcent encore, le caractère indispensable de son utilisation.

Les réseaux électriques (énergie et communication) représentent une évolution majeure actuelle qui va se développer encore dans le futur.

1.2. Les métiers de l'électrotechnique

Il faut distinguer les métiers et les diplômes. En effet, les formations diplômantes ou non ne prennent pas toujours le nom du métier, le plus souvent il s'agit de regroupements plus ou moins larges ; on parle alors de familles de métiers.

Ainsi, le BEP des métiers de l'électrotechnique est une formation qui débouche sur des emplois liés :

- à l'habitat et au tertiaire :
 - installateurs électriciens ;
 - tableautiers ;
 - monteurs câbleurs.
- à l'industrie :
 - monteurs réseaux (énergétique et communication) ;
 - agents de maintenance (électromécanicien) ;
 - agents de production.

tous ces métiers sont accessibles aux jeunes ayant suivi la formation "BEP des métiers de l'électrotechnique".

2. LA FORMATION

2.1. La démarche

L'élaboration du (des) **référentiel(s)** est réalisée conjointement par des représentants des fédérations (employeurs et employés) et des membres de l'éducation nationale (enseignants et inspecteurs), dans le cadre des commissions professionnelles consultatives du ministère de l'éducation nationale. L'électrotechnique fait partie de la 3^{ième} CPC, dite de la métallurgie et de la première transformation des matériaux.

Les professionnels définissent le métier, les besoins du terrain au niveau des emplois et des qualifications et construisent, avec les membres de l'Éducation Nationale, le référentiel des activités professionnelles, le **RAP**.

A partir de ce document, les représentants de l'éducation construisent le référentiel de certification du domaine professionnel **RCDP**, (Capacités, compétences, savoirs associés) ainsi que la partie relative à la réglementation de l'examen.

Le ministère valide la certification dans le cadre de la réglementation générale des BEP : organisation, nombre d'épreuves, durées et coefficients.

La **sous commission** de l'électrotechnique composée paritairement des représentants du ministère de l'Éducation Nationale et des représentants de la branche professionnelle, (syndicats d'employeurs et d'employés), étudie le projet et propose des modifications ou des aménagements. Le document est enfin présenté, en commission plénière, aux représentants des professionnels, des enseignants, ainsi qu'aux représentants du ministère (CPC et réglementation, inspection générale).

2.2. Pédagogie de la discipline

2.2.1. la finalité de l'enseignement de l'électronique au niveau V

Le RAP comprend :

- les fonctions qui regroupent les grands champs d'activité du BEP des métiers de l'électrotechnique ;
- les tâches qui permettent de décrire l'opération professionnelle qui va satisfaire la réalisation.

Ce référentiel décrit donc l'ensemble des activités susceptibles d'être exercées par le titulaire du BEP après un temps d'adaptation dans l'entreprise.

Le titulaire du BEP, exécutant électricien, exerce tout ou partie des fonctions suivantes :

- F1 : organisation**
- F2 : réalisation**
- F3 : mise en service**
- F4 : maintenance**

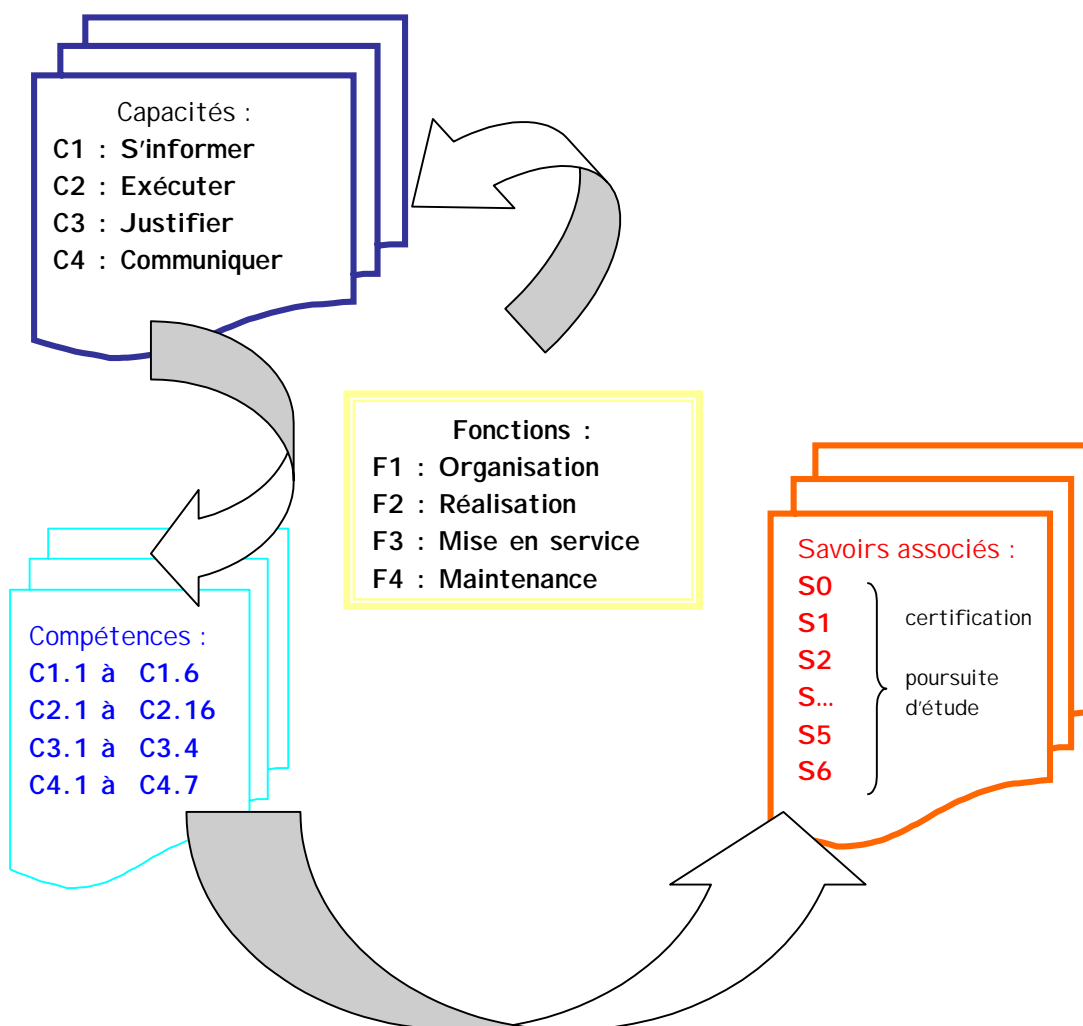
Ces fonctions sont encadrées par F0 "étude" et F5 "relation clientèle/entreprise" dans le référentiel des activités professionnelles du nouveau baccalauréat professionnel (ex E.I.E.).

2.2.2. le référentiel de certification du domaine professionnel

▫ Son organisation générale

Le niveau de la formation est différent de celui de la certification, en effet, la formation vise, d'une part, la maîtrise des activités décrites dans le RAP, mais elle doit, d'autre part, permettre à l'élève d'acquérir les éléments indispensables pour une poursuite d'étude, en particulier en baccalauréat professionnel ou en classe d'adaptation.

Constitué à partir des activités professionnelles, le RCDP est structuré fonctionnellement suivant l'organisation ci-dessous :



▫ **Les capacités**

Les différentes tâches nécessaires à l'accomplissement d'une activité professionnelle nécessitent d'acquérir des capacités. L'enseignement en BEP «métiers de l'électrotechnique » vise à développer chez l'apprenant les capacités à :

- s'informer** : C1
- exécuter** : C2
- justifier** : C3
- communiquer** : C4

en vue de maîtriser des situations professionnelles.

Elles sont déclinées en compétences terminales en respectant la logique du métier (fonctions du Référentiel des Activités Professionnelles - RAP)

▫ **Les compétences**

Les comportements professionnels sont identifiés en termes de compétences. Une compétence est la traduction opérationnelle de l'ensemble des capacités, des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être mobilisés aux cours d'une action dans un contexte donné.

Capacités	Fonctions	Compétences
C1 S'INFORMER	ORGANISATION RÉALISATION	C 1-1 Décoder C 1-2 Exploiter C 1-3 Prendre en compte
	MISE EN SERVICE	C 1-4 Sélectionner
	MAINTENANCE	C 1-5 Recueillir C 1-6 Interpréter
C2 EXÉCUTER	ORGANISATION RÉALISATION	C 2-1 Organiser C 2-2 Mettre en forme, placer C 2-3 Réaliser C 2-4 Positionner, fixer C 2-5 Raccorder C 2-6 Repérer C 2-7 Interconnecter
	MISE EN SERVICE	C 2-8 Configurer C 2-9 Contrôler, effectuer C 2-10 Vérifier
	MAINTENANCE	C 2-11 Diagnostiquer C 2-12 Établir C 2-13 Mesurer, effectuer C 2-14 Repérer, remplacer C 2-15 Reconfigurer C 2-16 Contrôler, effectuer

C3 JUSTIFIER	ORGANISATION RÉALISATION	C 3-1 Choisir C 3-2 Argumenter
	MISE EN SERVICE	C 3-3 Proposer
	MAINTENANCE	C 3-4 Identifier
C4 COMMUNIQUER	ORGANISATION RÉALISATION	C 4-1 Rendre compte C 4-2 Signaler C 4-3 Informer
	MISE EN SERVICE	C 4-4 Démontrer C 4-5 Contribuer
	MAINTENANCE	C 4-6 Renseigner C 4-7 Rendre compte

Exemple de lecture : on constate ainsi que pour la fonction mise en service, l'ordre chronologique de la "logique métier" correspond à l'ordre des compétences.

▫ **Les savoirs associés**

Compléments indispensables, les savoirs associés (de S0 à S6) :

- précisent les connaissances nécessaires pour opérationnaliser les compétences du référentiel :
 - sur les objets, concepts ;
 - sur les situations, schémas ;
 - sur les actions, procédures.
- permettent également de conforter les acquis nécessaires à une poursuite d'étude.

Outre le niveau d'exigence, le référentiel précise, en regard de chaque savoir, une TAXONOMIE à quatre niveaux de 1 vers 4 qui s'interprète de la façon suivante :

Niveau 1: **s'informer** : "je sais dire" (information, compréhension du savoir).

Niveau 2 **reproduire** : "je sais faire" (maîtrise du savoir).

Niveau 3 **appliquer** : "je sais expliquer (maîtrise et application du savoir dans une situation donnée).

Niveau 4 **concevoir** : "je sais choisir" (analyse et maîtrise méthodologique d'une démarche).

		1	2	3	4
S'INFORMER	Niveau d'information				
REPRODUIRE	Niveau de la reproduction de modèles				
APPLIQUER	Niveau de la maîtrise d'outils				
CONCEVOIR	Niveau de la maîtrise méthodologique				

2.3. Enseignements

2.3.1. activités pédagogiques

En lycées professionnels, ces activités peuvent prendre la forme de :

- **cours** (en classe entière ou en groupes)
La réunion de l'ensemble de la section est destinée à :
 - préparer collectivement le travail ;
 - mettre en œuvre des procédures pédagogiques de formalisation des acquis (la démarche inductive sera privilégiée).

- **travaux pratiques**
En groupe (de 15 élèves maxi) ces activités se déroulent dans :
 - la zone de préparation de travaux ;
 - la zone systèmes (bâtiment/tertiaire et industriel) ;
 - la zone sous-systèmes industriels ;
 - la zone expérimentation.

Les activités portent sur :

- des études effectuées sur des matériels et des composants visant à en valider la fonction d'usage ;
- des travaux de synthèses et de vérifications calculatoires ou fonctionnelles ;

Il s'agit également :

- d'acquérir, sous la forme expérimentale, les lois et concepts de l'électrotechnique ;
- de vérifier les applications fonctionnelles par des essais et des mesures en respectant les normes et la réglementation relative à la sécurité des biens et des personnes.

- **travaux de réalisation**
En groupe (de 15 élèves maxi) ces activités se déroulent dans :
 - la zone réalisation (bâtiment/tertiaire et industriel) ;
 - la zone systèmes (bâtiment/tertiaire et industriel).

C'est la phase pratique qui permet d'acquérir :

- des gestes professionnels ;
- les techniques de pose et de raccordement ;
- les savoirs associés liés à la technologie et au fonctionnement des matériels : ceux-ci contribuent à la bonne mise en œuvre des moyens et des techniques appropriées à l'installation et à l'équipement, à la mise en service ainsi qu'à la maintenance dans le respect des normes et des règles de sécurité.

La réponse au cahier des charges est validée par le bon choix des matériels, par le bon fonctionnement (grâce à des essais et des mesures) et par la vérification du respect des règles de l'art dans la pose et les raccordements des appareils. Il sera également tenu compte du respect du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé et de l'Environnement (PPSPS).

- **modules**
Au cours de la 2nde professionnelle (première année de formation), à raison de 2 heures hebdomadaires en groupe d'atelier, encadrés par l'ensemble de l'équipe de professeurs (enseignement général et professionnel), les jeunes disposent d'un "espace de liberté".

Il s'agit essentiellement d'assurer la transition de fonctionnement par rapport au collègue et d'amener le jeune à élaborer son projet professionnel, dans le cadre de la filière.

Il n'y a pas de programme ni de référentiel particulier pour cette activité.

Par compte, il semble intéressant, en début de formation, de positionner les élèves autour du métier d'électricien, des emplois et des qualifications, des entreprises, de l'établissement et de ses formations... en vue de faire émerger le projet personnel de chacun.

Ensuite, pourront être abordés les problèmes de préparation du stage : apprendre à se présenter, rédiger une lettre de motivation ou de remerciements...

Après le stage, apprendre à écrire un compte rendu, à rédiger un rapport, et donc à sélectionner les informations, à passer de la communication orale à la communication écrite, à rédiger un document « technique », à décoder de l'anglais professionnel lié aux matériels, à justifier les solutions et à argumenter...

Il faut prévoir une plage commune aux deux enseignants (1 section) afin de constituer des groupes à effectif variable.

▫ **projet pluridisciplinaire à caractère professionnel**

La grille horaire (BEP production 1a) en vigueur en septembre 2001 précise les horaires hebdomadaires indicatifs suivants :

français-histoire-géographie	:	0,5 heure
mathématique-sciences	:	0,5 heure
enseignement technique et professionnel	:	2 heures

En terminale BEP, le projet pluridisciplinaire à caractère professionnel est articulé autour du référentiel du domaine professionnel et donc du métier d'électricien.

Chaque section, divisée en groupes, travaille sous la responsabilité d'un binôme d'enseignants (EG + EP).

Il est impératif, d'avoir une plage commune d'une part et de connaître les référentiels et programmes des enseignements d'autre part.

À partir des référentiels et des programmes et en concertation, l'équipe pédagogique et les élèves élaborent un projet lié au métier.

En aucun cas, les horaires du PPCP ne seront utilisés pour l'enseignement de la Prévention aux Risques Professionnels (PRP) ou de l'habilitation électrique.

2.3.2. proposition d'organisation des enseignements

	seconde	terminale
Construction	1 + 1 + 0	1 + 1 + 0
Module	0 + 0 + 1	
PPCP		0 + 0 + 2
Réalisation <i>Bâtiment/tertiaire</i>	0 + 8 + 0	
Sous-systèmes		
Réalisation industrielle		0 + 8 + 0
Sous-systèmes		
Expérimentation	0 + 3,5 + 0	0 + 3 + 0
Cours	2 + 0 + 0	3 + 0 + 0
Horaire global	3 + 12,5 + 1	4 + 12 + 2

REMARQUES :

▫ concernant l'horaire de seconde :

Dans les 8 heures en groupe de réalisation, des plages horaires peuvent être utilisées pour des apports ou des compléments de technologie, de schémas ainsi que pour des applications de mesures dans le domaine de l'habitat tertiaire.

Dans les 3,5 heures en groupe d'expérimentation, il est préconisé de traiter :

- l'ensemble des connaissances scientifiques et des lois générales concernant les courants continu et alternatif monophasé ;
- la prise en main méthodologique (utilisation et choix) des appareils et mesureurs électriques adaptés.

▫ concernant l'horaire de terminale :

Dans les 8 heures en groupe de réalisation, des plages horaires peuvent être utilisées pour des apports ou des compléments de technologie, de schémas ainsi que pour des applications de mesures industrielles sur les équipements et les systèmes de la zone.

2.4. Période de formation en entreprise

La grille horaire (BEP production 1a) en vigueur en septembre 2001 indique une durée de 3 semaines pour la période de formation en entreprise en 2nde professionnelle (première année de formation).

Afin de tirer un profit pédagogique maximum de cette période, celle-ci sera exploitée en deux phases :

- une semaine d'observation et de découverte de l'entreprise placée dès le début de la scolarité (période **septembre/octobre**)
Ce premier stage n'est pas validé.
- deux semaines placées au cours du 2^{ème} trimestre*, en **janvier/mars**. Elles visent à la construction ou à la confirmation du projet personnel, à la mise en relation de la formation avec le futur métier, à la prise en compte des ressources, contraintes et problématiques caractéristiques du milieu professionnel.

Les activités et/ou les travaux effectués au cours du stage ne participent pas à l'évaluation certificative.

L'évaluation est réalisée à partir de la fiche de suivi et du compte-rendu. Elle est intégrée aux autres évaluations effectuées en cours d'année scolaire par chacun des professeurs concernés. Elle peut éventuellement faire l'objet d'une prestation orale.

** la période avril/juin est réservée à l'évaluation de la première partie de l'épreuve EP2.*

Les entreprises d'accueil doivent être impérativement du domaine de l'électrotechnique et, plus particulièrement **concernées par l'installation ou l'équipement**.

2.5. Formation à la prévention des risques d'origine électrique

Les élèves reçoivent une formation leur permettant d'être habilités au niveau **B1V**.

L'acquisition des compétences s'effectue en deux étapes indissociables :

▫ **Acquisition des connaissances théoriques**

Cette étape se termine par une validation, à partir de tests théoriques, dont la réussite est indispensable pour aborder l'étape suivante.

▫ **Acquisition des compétences pratiques**

Cette étape se termine par une validation des tâches professionnelles.

L'acquisition des compétences pratiques appelle des dispositions pédagogiques particulières et doit mobiliser des équipements permettant la mise en œuvre des exercices correspondants. Ceux-ci doivent permettre l'appropriation des méthodes de travail en sécurité (ou de protection vis à vis des risques d'origine électrique au sens de la publication UTE C 18-510) ainsi que l'accomplissement de tâches retenues comme pertinentes par la profession.

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES ET INTÉGRATION EN COURS DE FORMATION

Des temps forts, où des tâches professionnelles spécifiques seront exécutées par les élèves dans un espace adapté et identifié pour cette activité, seront choisis de manière à proposer une succession de possibilités visant à permettre aux élèves d'accomplir avec succès les tâches référencées. **Ce n'est qu'après avoir réussi les tests à caractère théorique que les tâches pourront être mises en œuvre par les élèves.**

Il est important de souligner que la mise en œuvre des tâches s'effectue dans le cadre des activités habituelles de travaux pratiques. Cependant, les travaux pratiques pourront avoir une finalité plus large que la ou les tâches considérées.

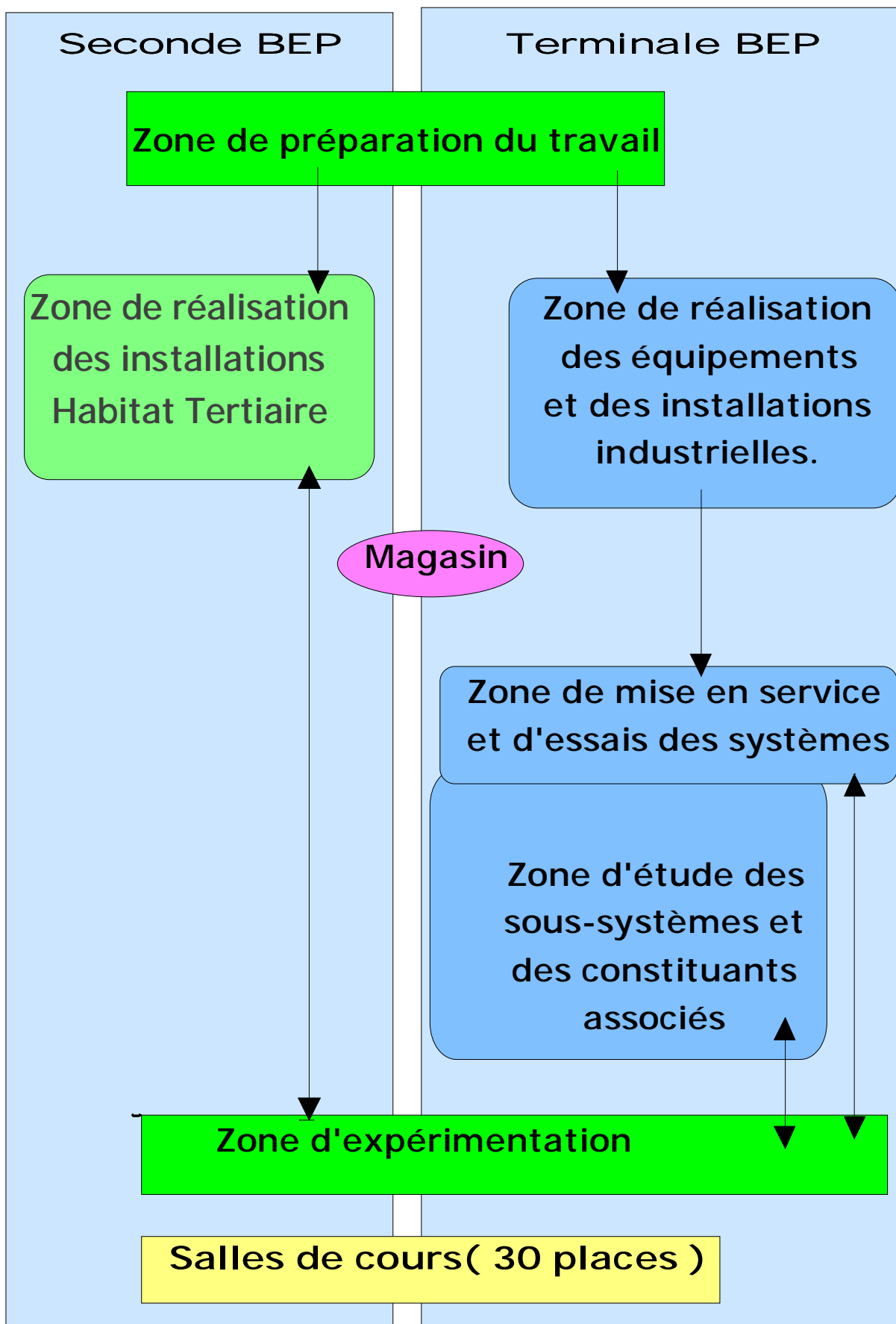
3. LES LOCAUX ET LES ÉQUIPEMENTS

3.1. Les locaux et les zones spécialisées

Les orientations et les recommandations développées dans les chapitres précédents impliquent la mise à disposition des locaux suivants :

- une zone de préparation du travail ;
- une zone de réalisation des installations habitat - tertiaire ;
- une zone de réalisation des équipements et des installations industriels ;
- une zone de mise en service et d'essais des systèmes ;
- une zone d'étude des sous-systèmes et des constituants associés ;
- une zone d'expérimentation ;
- un magasin ;
- une salle de cours.

3.2. Schéma de l'organisation fonctionnelle



3.3. Tableau de correspondance entre les compétences du référentiel et les zones d'activités

Le référentiel des activités professionnelles (RAP), identifie quatre fonctions principales (organisation, réalisation, mise en service et maintenance).

Le tableau ci-dessous met en correspondance les compétences du référentiel et les zones d'activités en précisant les fonctions concernées.

	Zone de préparation du travail	Zone de réalisation des installations habitat tertiaire	Zone de réalisation des équipements et installations industriels	Zone d'essais des systèmes	Zone d'étude des sous systèmes et constituants associés.	Zone d'expérimentation
C1.1	Yellow					
C1.2	Yellow					
C1.3	Yellow					
C1.4	Yellow					
C1.5	Yellow					
C1.6	Yellow					
C2.1		Blue	Blue			
C2.2		Blue	Blue			
C2.3		Blue	Blue			
C2.4		Blue	Blue			
C2.5		Blue	Blue			
C2.6		Blue	Blue			
C2.7		Blue	Blue			
C2.8		Green		Green	Green	Green
C2.9		Green		Green	Green	Green
C2.10		Green		Green	Green	Green
C2.11		Red		Red		
C2.12		Red		Red		
C2.13		Red		Red		
C2.14		Red		Red		
C2.15		Red		Red		
C2.16		Red		Red		
C3.1	Yellow					
C3.2	Yellow					
C3.3	Yellow	Green				
C3.4	Yellow	Blue				
C4.1		Blue	Blue			
C4.2		Blue	Blue			
C4.3		Blue	Blue			
C4.4		Green		Green		
C4.5		Green		Green		
C4.6		Red		Red		
C4.7		Red		Red		



Fonction organisation
 Fonction réalisation
 Fonction mise en service
 Fonction maintenance

3.4. Description des zones

ZONE DE PRÉPARATION DU TRAVAIL

Cette zone est dédiée aux apprentissages relatifs aux compétences : C1.1, C1.2, C1.3, C1.4, C1.5, C1.6, C3.1 et C3.2 du référentiel.

A : Description de la zone

C'est une zone destinée à des activités de préparation du travail.

Elle se situe à proximité des zones de réalisation et de la zone d'essais des systèmes.

Cette proximité facilite la rotation des élèves entre les différentes zones lors de travaux pratiques tournants.

Elle doit également permettre à l'élève d'acquérir une certaine autonomie dans son travail.

Activités	
Préparation	X
Réalisation	
Mise en service	
Maintenance	
Salle de cours	
Expérimentation scientifique	
Habilitation électrique	X
Stockage magasin	

B : Équipements

B1 : Postes informatiques

- 6 à 8 postes équipés d'un écran 17 pouces minimum connectés en réseau, dotés des lecteurs (CD, DVD....) et d'une liaison Internet à haut débit. Ces postes doivent être équipés d'une suite bureautique (traitement de textes, tableur, présentation assistée par ordinateur).
- 1 poste professeur équipé d'un écran 19 pouces minimum connecté au réseau, doté des lecteurs (CD, DVD, graveur....) et d'une liaison Internet à haut débit. Ce poste sera équipé d'un scanner.

NOTA : les boîtiers des unités centrales devront disposer de 1 à 2 slots de disponibles pour permettre l'ajout de cartes spécifiques.

B2 : Logiciels et ressources documentaires :

- logiciel de schéma assurant les fonctionnalités suivantes :
 - schéma développé ;
 - création de symboles ;
 - références croisées ;
 - auto repérage ;
 - optimisation des implantations.
- logiciel d'aide au dimensionnement des installations électriques ;
- logiciel de formation à l'habilitation électrique ;
- catalogue constructeur sur CD ROM.

C : Ergonomie

Les postes informatiques sont disposés perpendiculairement aux éclairages naturels.

Les chaises sont réglables en hauteur afin d'optimiser la position du regard par rapport à l'écran.

D : Formation à la prévention des risques électriques

Les activités de formation et de validation des connaissances théoriques liées à l'habilitation de niveau B1V sont effectuées sur cette zone.

E : Planification prévisionnelle des enseignements sur la zone

	septembre à décembre	janvier à mars	avril à juin
Seconde professionnelle			
Terminale BEP			

ZONE DE RÉALISATION DES INSTALLATIONS HABITAT-TERtiaIRE

Cette zone est dédiée aux apprentissages relatifs aux compétences :

C2.1 à C2.16, C3.3, C3.4 et C4.1 à C4.7 du référentiel dans le domaine des installations habitat-tertiaire.

A : Description de la zone

Cette zone d'une surface minimum de 210 m² se décompose en trois espaces :

- installation habitat/tertiaire ;
- initiation ;
- poste de câblage de type "tableautier".

Nota : cette zone ne peut pas être commune avec la zone réalisation industrielle (bruit, poussière...) mais doit en être contiguë.

Activités	
Préparation	
Réalisation	X
Mise en service	X
Maintenance	X
Salle de cours	
Expérimentation scientifique	X
Habilitation électrique	X
Stockage magasin	

B : Description et équipement de l'espace d'installation tertiaire

Cet espace est construit au moyen de cloisons sèches alvéolées et de plaques de doublage fixées sur des supports métalliques qui créent, à l'échelle réelle, une organisation spatiale du domaine de l'habitat ou du tertiaire. Un plancher technique et un plafond équipent une partie de l'espace délimité par les cloisons (voir annexe 1).

Il permet les activités suivantes :

- pose de gaines encastrées de type ICTA ;
- pose des goulottes apparentes ;
- câblage et raccordement de l'installation ;
- essais et mise en service de l'installation.

L'espace est alimenté en énergie électrique à partir d'un tableau général de distribution (conformément au référentiel, l'alimentation générale est en 16 mm²).

B1 : Organisation pédagogique

Sur cet espace, 6 élèves maxi conduisent, en commun, une réalisation dont la complexité technique, au cours de la première année de formation, évolue pour aller d'une installation à caractère domestique vers une installation à caractère tertiaire.

Le temps est estimé à environ 8 heures pour assurer la réalisation et la mise en service.

B2 : Outillages spécifiques à prévoir sur la zone

- perceuse portative avec scies cloches pour cloisons sèches ;
- pistolet à colle ;
- dispositif de chevillage ;
- scies, mètre, niveau.

B3 : Appareils de mesures électriques -conformes aux normes CEI 61010-1 Cat III 600V (Descriptif annexe 3)

- multimètres numériques ;
- pince ampèremétrique ;
- pince wattmétrique ;
- contrôleur d'installation.

B4 : Ergonomie sur la zone

Les activités sont conduites dans les conditions normales d'évolution d'une intervention dans ses phases d'installation et de mise en service.

B5 : Plan de la zone de réalisation des installations "habitat - tertiaire"

(voir annexe 1).

C : Description et équipements de la zone d'initiation (voir annexe 1)

Cette zone comporte 8 postes de travail de type P1 (voir descriptif en annexe 2). Chaque poste est équipé d'une chaise de type "assis-debout".

Les activités suivantes sont conduites :

- initiation aux techniques d'encastrement sur des cloisons sèches alvéolées de dimensions réduites : h = 800 mm, l = 1200 mm (obtenues par découpe au 1/3 d'une plaque) ;
- justification de solutions technologiques.

À partir d'une problématique posée, l'élève choisit, justifie et valide, sur ces postes et parmi plusieurs propositions, une solution technologique satisfaisant les fonctions, du domaine "habitat/tertiaire", suivantes:

- comptage, tarification ;
- délestage ;
- gestion technique du bâtiment ou technique centralisée ;
- éclairage d'un local fermé ;
- commande d'éclairage (CAD...) ;
- sécurité dans les ERP ;
- électrothermie ;
- climatisation ;
- alarme ;
- communication VDI...

Cette zone comporte un poste de tabeautier (voir annexe 1).

Ce poste constitué d'un plan de travail de type professionnel comporte une desserte constituée de caisiers permettant le stockage des éléments constitutifs d'un tableau : appareils modulaires, bornes, peignes, repères, étiquettes, visserie...

- **Organisation pédagogique sur ce poste**
L'activité conduite sur ce poste est individuelle. L'élève réalise un tableau de distribution dans son intégralité.
- **Outillage spécifique à prévoir sur le poste**
Le poste est équipé des outillages permettant de certifier le raccordement :
 - tournevis électrique à limiteur de couple réglable ;
 - pince à sertir à limiteur de couple réglable.

D : Formation à la prévention des risques électriques

Les tâches T1 à T4 de formation et de validation à l'habilitation de niveau B1V sont effectuées sur cette zone dans le cadre des activités conduites sur l'espace d'installation tertiaire.

E : Planification prévisionnelle des enseignements dans la zone

	septembre à décembre	janvier à mars	avril à juin
Seconde professionnelle			
Terminale BEP			

ZONE DE RÉALISATION DES ÉQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS INDUSTRIELS

Cette zone d'une superficie de 150 m² est dédiée aux apprentissages relatifs aux compétences : C2.1, C2.2, C2.3, C2.4, C2.5, C2.6, C2.7, C2.8, C2.9, C2.10 du référentiel.

A : Description de la zone

- 15 postes de câblage industriel de type 1 (voir annexe 2) dont 5 sont équipés d'un tournevis électrique à limiteur de couple et d'une pince à sertir permettant la réalisation de raccordements certifiés ;
- un espace de travail pour la réalisation de petites opérations mécaniques d'une superficie de 40 m² ;
- 3 à 4 armoires de confinement sur châssis mobiles équipés ;
- 6 à 8 armoires de câblage (face avant et fond d'armoire amovibles).

Activités	
Préparation	
Réalisation	X
Mise en service	
Maintenance	
Salle de cours	
Expérimentation scientifique	
Habilitation électrique	
Stockage magasin	

B : Équipements

- Sur l'espace de réalisation de petites opérations mécaniques :
 - 1 perceuse sensitive ;
 - 1 établi comportant 3 étaux à mors parallèles de 200 mm ;
 - 1 plieuse manuelle à touches ;
 - 1 cisaille guillotine manuelle ;
 - 1 jeu d'emporte-pièces ;
 - 1 jeu de clés et de tournevis.
- Sur la zone de câblage :
 - 1 mesureur d'isolement ;
 - 1 contrôleur de continuité et d'équipotentialité ;

C : Ergonomie sur la zone

Chaque poste de câblage est équipé d'une chaise de type "assis-debout".

D : Formation à la prévention des risques électriques

Aucune activité de formation à l'habilitation de niveau B1V n'est effectuée sur cette zone.

E : Planification prévisionnelle des enseignements sur la zone

	septembre à décembre	janvier à mars	avril à juin
Seconde professionnelle			
Terminale BEP			

ZONE DE MISE EN SERVICE ET D'ESSAIS DES SYSTÈMES

Cette zone d'une superficie de 100 m² est dédiée aux apprentissages relatifs aux compétences : C2.7 à C2.16 du référentiel.

Elle permet également de mettre en pratique les savoirs associés.

A : Description de la zone

Cette zone accueille des systèmes techniques homothétiques de réalités industrielles permettant de mettre en œuvre différents types de cinématiques :

- 1 système permettant la manutention de charges par pont roulant ;
- 1 système comportant une cinématique de déplacement à deux ou trois axes faisant appel à d'une technologie électro-pneumatique ;
- 1 système comportant un asservissement d'axe de type "trans-stockeur" ;
- 1 système de chauffage industriel régulé ;
- 1 système de pompage ;
- 1 système de levage à chaîne cinématique réversible.

De plus, cette zone comporte :

- 1 système permettant de mettre en œuvre les tâches pratiques d'habilitation au niveau B1V en regard du décret du 14 janvier 1988 (UTE 18510) ;
- 1 système permettant la mise en œuvre des schémas de liaisons à la terre.

B : Équipements

B1 : Organisation pédagogique

Les systèmes cités comportent :

- des ensembles moto-varianteurs ;
- les dispositifs d'acquisition, de transfert et de traitement des informations représentatifs des technologies actuelles (API, microcontrôleur, régulateur...).

Les systèmes sont conformes au décret EN 9340 concernant les risques mécaniques et électriques.

Ils sont dotés d'une interconnexion entre la partie opérative et la partie commande réalisée au moyen d'une connectique industrielle.

Chaque poste de travail comporte un micro-ordinateur dont le boîtier dispose de 1 à 2 slots de disponibles pour permettre l'ajout de cartes dédiées.

Enfin, tous les systèmes sont livrés accompagnés d'un CD-ROM présentant, au moyen d'un modèleur 3D, l'animation fonctionnelle du système.

B2 : Mesurages industriels (voir annexe 3)

C : Ergonomie sur la zone

Chaque système comporte, à proximité, un poste de travail de type P2 (voir annexe 2). Deux chaises de travail hautes équiperont le poste.

D : Formation à la prévention des risques électriques

Les tâches T1 à T4 de formation et de validation à l'habilitation de niveau **B1V** sont effectuées sur cette zone dans le cadre des activités conduites s'appuyant sur le système didactique dédié à l'habilitation ainsi que sur les autres systèmes.

En particulier, la tâche T4 "mesurer des grandeurs électriques" sera effectuée lors des activités pédagogiques mettant en œuvre les compétences C2.8 à C2.16 du référentiel.

Ces activités seront conduites conformément aux prescriptions de la publication UTE 18 510 et à la circulaire du 23 février 1998.

Activités	
Préparation	
Réalisation	
Mise en service	X
Maintenance	X
Salle de cours	
Expérimentation scientifique	
Habilitation électrique	X
Stockage magasin	

E : Planification prévisionnelle des enseignements sur la zone

	septembre à décembre	janvier à mars	avril à juin
Seconde professionnelle			
Terminale BEP			

ZONE D'ÉTUDE DES SOUS-SYSTÈMES ET DES CONSTITUANTS ASSOCIÉS

Cette zone d'une superficie de 90 m² est dédiée aux apprentissages relatifs aux compétences : C2.7 à C2.16 du référentiel.

Elle permet également de mettre plus particulièrement en pratique les savoirs associés.

Elle est composée de 15 postes de travail de type P3 (voir annexe 2).

Les activités suivantes y sont conduites :

- étude, essais et configuration de sous-systèmes et de constituants. Le raccordement sera effectué en "fils volants" et en sécurité (cordons avec douilles "double puits", connecteurs industriels sécurisés) ;
- mesures de type industriel.

À partir d'une problématique posée, l'élève choisit, justifie et valide, sur ces postes et parmi plusieurs propositions, une solution technologique satisfaisant les fonctions suivantes du domaine industriel :

- sélectivité et coordination des protections ;
- protection des biens et des personnes (SLT) ;
- gestion d'énergie (coupure, délestage, motorisation...) ;
- conversion d'énergie (onduleur, démarreur, variateur...) ;
- utilisation de l'énergie pneumatique (actionneurs, pré-actionneurs) ;
- communication (API, superviseur).

Activités	
Préparation	
Réalisation	X
Mise en service	
Maintenance	
Salle de cours	
Expérimentation scientifique	X
Habilitation électrique	
Stockage magasin	

Formation à la prévention des risques électriques

Aucune activité de formation à l'habilitation de niveau B1V n'est effectuée sur cette zone.

ZONE D'EXPÉRIMENTATION

Cette zone d'une superficie de 90 m² environ est dédiée aux apprentissages relatifs aux savoirs associés suivants : S0, S2.3 et S3.5.

A : Description de la zone

C'est une zone destinée à la conduite d'activités d'expérimentation et de mesurages électriques. Elle permet en particulier :

- l'acquisition des bases permettant une utilisation correcte et méthodique des appareils de mesures ;
- de mettre en évidence les phénomènes et de vérifier les lois fondamentales de l'électrotechnique ;
- de vérifier, sur des équipements représentatifs de solutions des domaines tertiaire ou industriel, la correspondance entre les grandeurs électriques mesurées et les valeurs théoriques.

Activités	
Préparation	
Réalisation	
Mise en service	
Maintenance	
Salle de cours	
Expérimentation scientifique	X
Habilitation électrique	
Stockage magasin	

B : Équipements

B1 : Poste de travail

- 8 postes de travail de type P3 (voir annexe 2).

B2 : Équipements de mesurages

(voir annexe 3)

B3 : Équipement représentatifs de solutions industrielles

- comportements des moteurs en fonction des différents types de couples résistants :
 - 2 bancs d'essais moteur de type 1 ;
 - 2 bancs d'essais moteur de type 2 ;
 - 2 bancs d'essais moteur de type 3.
 (voir description en annexe 4)

Ces bancs peuvent être raccordés directement sur un réseau d'alimentation ou connectés sur des convertisseurs d'énergies.

- perturbations engendrées par les procédés d'éclairage :
 - équipement d'éclairage fluorescent ;
 - équipement d'éclairage fluo-compact.
- conversion ou adaptation d'énergie :
 - dispositif de charge de batteries industrielles ;
 - dispositif d'alimentation sans coupure de type informatique.

C : Formation à la prévention des risques électriques

Aucune activité de formation à l'habilitation de niveau B1V n'est effectuée sur cette zone.

D : Planification prévisionnelle des enseignements dans la zone

	septembre à décembre	janvier à mars	avril à juin
Seconde professionnelle			
Terminale BEP			

SALLE DE COURS**A : Description de la zone**

Cette salle d'une superficie de 80 m² environ permet de s'adresser à une division complète de 30 élèves.

Elle est plus particulièrement dédiée aux apprentissages fondamentaux y compris ceux relatifs aux tâches T1 à T4 de l'habilitation au niveau **B1V**.

B : Équipements

- 30 tables et 30 chaises ;
- 1 tableau blanc ;
- 1 poste informatique connecté au réseau Internet et doté d'un logiciel de présentation assistée par ordinateur (préAO) ;
- 1 vidéo-projecteur ;
- 1 poste de travail "enseignant" de type 3 permettant au professeur de conduire des expérimentations sous tension.

Activités	
Préparation	
Réalisation	
Mise en service	
Maintenance	
Salle de cours	X
Expérimentation scientifique	
Habilitation électrique	X
Stockage magasin	

4. L'ÉVALUATION

Les épreuves

Pour ce qui concerne le domaine professionnel, on trouve :

- **Une épreuve de communication technique :**
 - électrotechnique ;
 - technologie ;
 - schémas électriques ;
 - dessin du bâtiment.
- **une épreuve de réalisation :**
 - réalisation, mise en service et maintenance dans le domaine du bâtiment ;
 - réalisation et mise en service liées à un équipement industriel ;
 - essais et mesures sur des éléments d'un équipement industriel ;
 - construction mécanique ;
 - vie sociale et professionnelle.

Suivant la formation et l'origine des candidats, ces épreuves sont évaluées soit :

- **en contrôle en cours de formation (CCF)** pour les candidats scolaires en établissement public ou privé sous contrat, en CFA ou section d'apprentissage habilitée et en formation professionnelle continue en établissement public ;
- **en épreuves ponctuelles** pour les candidats scolaires en établissement privé hors contrat, en CFA ou section d'apprentissage non habilitée, en formation professionnelle continue en établissement privé, en enseignement à distance et pour les candidats libres.

Épreuve EP1 : communication technique

- **objectifs de l'épreuve**

Cette épreuve a pour but de valider les savoirs S0, S1, S2, S3, S4, S5 et S6 ainsi que les capacités C1 et C3 du référentiel de certification du domaine professionnel.
- **forme de l'épreuve**

Ponctuelle écrite, durée 4 heures, coefficient 4.
- **contenu de l'épreuve**

Cette épreuve prend pour thème soit un équipement ou une installation électrique tertiaire ou industrielle soit un équipement industriel de production discontinuée.

À partir des documents fournis :

- représentations modélisées de l'installation : dessins de construction, descriptifs cinématiques, plans architecturaux, schémas électriques, grafset et descripteurs fonctionnels ;
- extraits des cahiers des charges fonctionnels ;
- documentations techniques ;

le candidat sera amené à :

- résoudre une ou plusieurs applications numériques liées au thème ;
- décoder les schémas, plans architecturaux et descriptifs électriques de l'installation ;
- justifier le choix des matériels utilisés dans l'installation ou l'équipement proposé.

Épreuve EP2 : réalisation

▫ objectifs de l'épreuve

Cette épreuve a pour but de valider les capacités C1, C2, C3 et C4 du référentiel de certification du domaine professionnel liées aux ouvrages du bâtiment.

▫ forme de l'épreuve

Contrôle en cours de formation.

Le contrôle en cours de formation comporte quatre situations d'évaluation professionnelles.

L'évaluation des candidats est effectuée conjointement par des professionnels de la spécialité et les professeurs concernés.

C'est l'ensemble des situations d'évaluation qui permet de vérifier que les compétences terminales sont acquises.

L'équipe pédagogique adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

1^{ère} partie

▫ contenu de l'évaluation : **durée 6 à 8 heures, coefficient 3**

Cette situation a lieu au cours du **second trimestre de l'année civile précédant l'examen (avril à juin de la première année de formation)**.

Il s'agit de vérifier l'aptitude du candidat à réaliser une installation du domaine de l'habitat ou du tertiaire.

Le candidat sera amené à :

- **réaliser** tout ou partie d'une installation habitat ou tertiaire ;
 - poser (y compris la réalisation des opérations de mécaniques induites) des équipements et des canalisations sur des supports muraux de type "porteur" ou "non porteur" ;
 - câbler et raccorder des appareillages et des équipements ;
 - effectuer les tests fonctionnels et mettre en service l'installation.
- **intervenir** sur une installation existante liée au domaine d'application tertiaire pour diagnostiquer un dysfonctionnement et procéder aux opérations de maintenance.

2^{ème} partie

▫ contenu de l'évaluation : **durée 8 heures, coefficient 4**

Cette situation a lieu au **cours du second trimestre de l'année civile de l'examen (avril à juin de la seconde année de formation)**.

Il s'agit de vérifier l'aptitude du candidat à réaliser tout ou partie d'un équipement industriel. A cet effet le candidat sera amené à :

- **réaliser et tester** une armoire ;
 - implanter du matériel au sein de l'armoire ;
 - réaliser les opérations mécaniques de perçage de la face avant et du fond de l'armoire ;
 - repérer et raccorder les équipements au moyen de conducteurs et de câbles ;
 - tester le fonctionnement.
- **raccorder** l'armoire sur un système homothétique d'un équipement de production discontinue pour :
 - effectuer les tests fonctionnels et mettre en service l'installation ou le système ;
 - vérifier, par des mesurages imposés, les grandeurs électriques caractéristiques de l'installation ;
- **réaliser** une opération de maintenance par le remplacement d'un ou de plusieurs composants défectueux.

3^{ème} partie

- **contenu de l'évaluation : durée 3 heures, coefficient 2**

Cette situation a lieu au cours **du second trimestre de l'année civile de l'examen (avril à juin de la seconde année de formation)**.

Il s'agit de vérifier l'aptitude du candidat à :

- **pratiquer** les essais et les mesures industriels nécessaires à la mise en service d'un système ou d'un sous-système ou à la justification du dimensionnement ou du réglage d'un appareillage ou d'un sous-ensemble de l'équipement ;
- **rédigier** un compte-rendu sur les résultats des mesures.

4^{ème} partie

- **contenu de l'évaluation : durée 2 heures, coefficient 1**

Cette situation a lieu au cours **du second trimestre de l'année civile de l'examen (avril à juin de la seconde année de formation)**.

À partir de la partie opérative complète ou partielle ou du sous-ensemble utilisé dans la seconde ou la troisième partie de cette épreuve et de sa représentation au moyen d'un modèleur 3D, il s'agit de vérifier l'aptitude du candidat à :

- **relever** des grandeurs mécaniques dimensionnelles ;
- **proposer** des modifications liées au changement d'un capteur ou d'un actionneur dans le cas d'une évolution du cahier des charges ou d'une intervention de maintenance.

5^{ème} partie VSP

- **durée 1/2 heure, coefficient 1**

Des questions portant sur plusieurs aspects du programme sont posées au candidat.

Une partie de ces questions concerne obligatoirement le domaine "entreprise et vie professionnelle".

L'évaluation permet d'apprécier les compétences acquises et l'aptitude du candidat à :

- mobiliser les connaissances scientifiques, technologiques et juridiques ;
- analyser une situation de la vie professionnelle ou de la vie quotidienne en vue d'effectuer des choix et de mettre en œuvre des actions pertinentes ;
- exercer son esprit critique et à faire preuve de capacités d'adaptation.

Les professionnels sont associés aux propositions de thèmes ainsi qu'à l'évaluation.

À l'issue de chaque évaluation, une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat est élaborée par l'équipe. Elle comporte la synthèse notée et elle sera transmise au jury.

L'inspecteur de l'éducation nationale de STI en charge de la filière s'assure des conditions et du bon déroulement de l'évaluation.

Forme de l'épreuve EP2 ponctuelle pratique

Durée 11 à 13 heures, coefficient 10+1 (VSP)

Il s'agit de vérifier l'aptitude du candidat à :

1°) réaliser une installation à caractère tertiaire ou un équipement industriel
durée 6 à 8 heures, coefficient 7

Le candidat sera amené à :

- **réaliser** tout ou partie d'une installation tertiaire :
 - poser (y compris la réalisation des opérations de mécanique induites) des équipements et des canalisations sur des supports muraux de type "porteurs" ou "non porteur";
 - câbler et raccorder des appareillages et des équipements ;
 - effectuer les tests fonctionnels et mettre en service l'installation.
- **intervenir** sur une installation existante pour diagnostiquer un dysfonctionnement et procéder aux opérations de maintenance.

OU à :

- **réaliser** une armoire électrique destinée à un équipement industriel :
 - implanter du matériel au sein de l'armoire (y compris la réalisation des opérations mécaniques de perçage de la face avant et du fond de l'armoire) ;
 - repérer et raccorder des appareillages et des équipements au moyen de conducteurs et de câbles ;
 - tester le fonctionnement.

- **raccorder** l'armoire sur un système homothétique d'un équipement de production discontinue pour effectuer les tests fonctionnels et mettre en service l'installation ;
- **intervenir** sur une installation existante pour diagnostiquer un dysfonctionnement et procéder aux opérations de maintenance.

2°) intervenir sur une partie de l'équipement
durée 3 heures, coefficient 2

Le candidat sera amené à :

- **pratiquer** les essais et les mesures industriels nécessaires à la mise en service d'un système ou d'un sous-système ou à la justification du dimensionnement, ou du réglage, d'un appareillage ou d'un sous-ensemble de l'équipement ;
- **rédigier** un compte rendu sur les résultats mesurés.

3°) analyser une partie de l'équipement
durée 2 heures, coefficient 1

À partir de la partie opérative et de la chaîne cinématique "virtuelle" de l'équipement ou du sous-ensemble utilisé précédemment, il s'agit de vérifier l'aptitude du candidat à :

- **relever** des grandeurs mécaniques dimensionnelles
- **proposer** des modifications liées au changement d'un capteur ou d'un actionneur dans le cas d'une évolution du cahier des charges ou d'une intervention de maintenance.

4°) vie sociale et professionnelle
durée 1/2 heure, coefficient 1

Des questions portant sur plusieurs aspects du programme sont posées au candidat. Une partie de ces questions concerne obligatoirement le domaine "entreprise et vie professionnelle".

L'évaluation permet d'apprécier les compétences acquises et l'aptitude du candidat à :

- **mobiliser** les connaissances scientifiques, technologiques et juridiques ;
- **analyser** une situation de vie professionnelle ou de la vie quotidienne en vue d'effectuer des choix et de mettre en œuvre des actions pertinentes ;
- **exercer** son esprit critique et à faire preuve de capacités d'adaptation.

Règlement de l'examen

(voir tableau récapitulatif page suivante)

RÈGLEMENT D'EXAMEN

INTITULE DES ÉPREUVES.	Candidats voie scolaire dans un établissement public ou privé sous contrat, CFA ou section d'apprentissage habilité, formation professionnelle continue dans un établissement public.				Candidats voie scolaire dans un établissement privé hors contrat, CFA ou section d'apprentissage non habilité, formation professionnelle continue dans un établissement privé, enseignement à distance, candidats libres.			
DOMAINE PROFESSIONNEL								
Nature des épreuves	Unité	Coeff	Type	Durée	Coeff	Type	Durée	
EP 1- Épreuve de communication technique	U 1	4	Ponctuelle écrite	4 h	4	Ponctuelle écrite	4 h	
EP 2 – Épreuve de réalisation	U 2							
1° partie – Réalisation, mise en service et maintenance liée au domaine d'application tertiaire		3	C.C.F.		10	Ponctuelle pratique	11 à 13 h	
2° partie – Réalisation, mise en service et maintenance liée à un équipement industriel		4	C.C.F.					
3° partie – Essais et mesures sur des éléments de l'équipement industriel		2	C.C.F.					
4° partie – Construction mécanique		1	C.C.F.					
5° partie – Vie sociale et professionnelle		1	C.C.F.		1	Ponctuelle écrite	0,5 h	
DOMAINES GÉNÉRAUX								
EG 1- Français	U 3	4	Ponctuelle écrite	2 h	4	Ponctuelle écrite	2 h	
EG 2 - Mathématiques- Sciences physiques.	U 4	4	Ponctuelle écrite	2 h	4	Ponctuelle écrite	2 h	
EG 3 - Histoire – Géographie	U 5	1	Ponctuelle écrite	1 h	1	Ponctuelle écrite	1 h	
EG 4 - Langue vivante étrangère	U 6	1	Ponctuelle écrite	1 h	1	Ponctuelle écrite	1 h	
EG 5 - Éducation physique et sportive.	U 7	1	C.C.F		1	Ponctuelle		
ÉPREUVES FACULTATIVES (1)								
EF 1 – Éducation esthétique			C.C.F			Ponctuelle écrite	1 h 30	
EF 2 – Langue vivante.			Ponctuelle orale	20 min		Ponctuelle écrite	20min	

C.C.F : Contrôle en cours de formation.

La description, la durée et le coefficient des différentes situations d'évaluation figurent dans l'annexe de définition des épreuves.

(1) : Le candidat peut choisir une seule épreuve facultative. Seuls les points au-delà de la note de 10 sur 20 sont pris en compte pour l'obtention de l'examen.

5. ANNEXES

Annexe 1

- zone de réalisation des installations "habitat/tertiaire"
- plan de l'espace de réalisation des installations "réelles habitat/tertiaire"
 - poste de tableautier
 - zone de préparation du travail
 - salle de cours
 - zone de réalisation des équipements et installations industriels et zone de mise en service et d'essais des systèmes
 - zone d'étude des sous-systèmes et des constituants associés
 - zone d'expérimentation

Annexe 2 : descriptif technique des postes de travail

- poste de travail type P1
- poste de travail type P2
- poste de travail type P3

Annexe 3

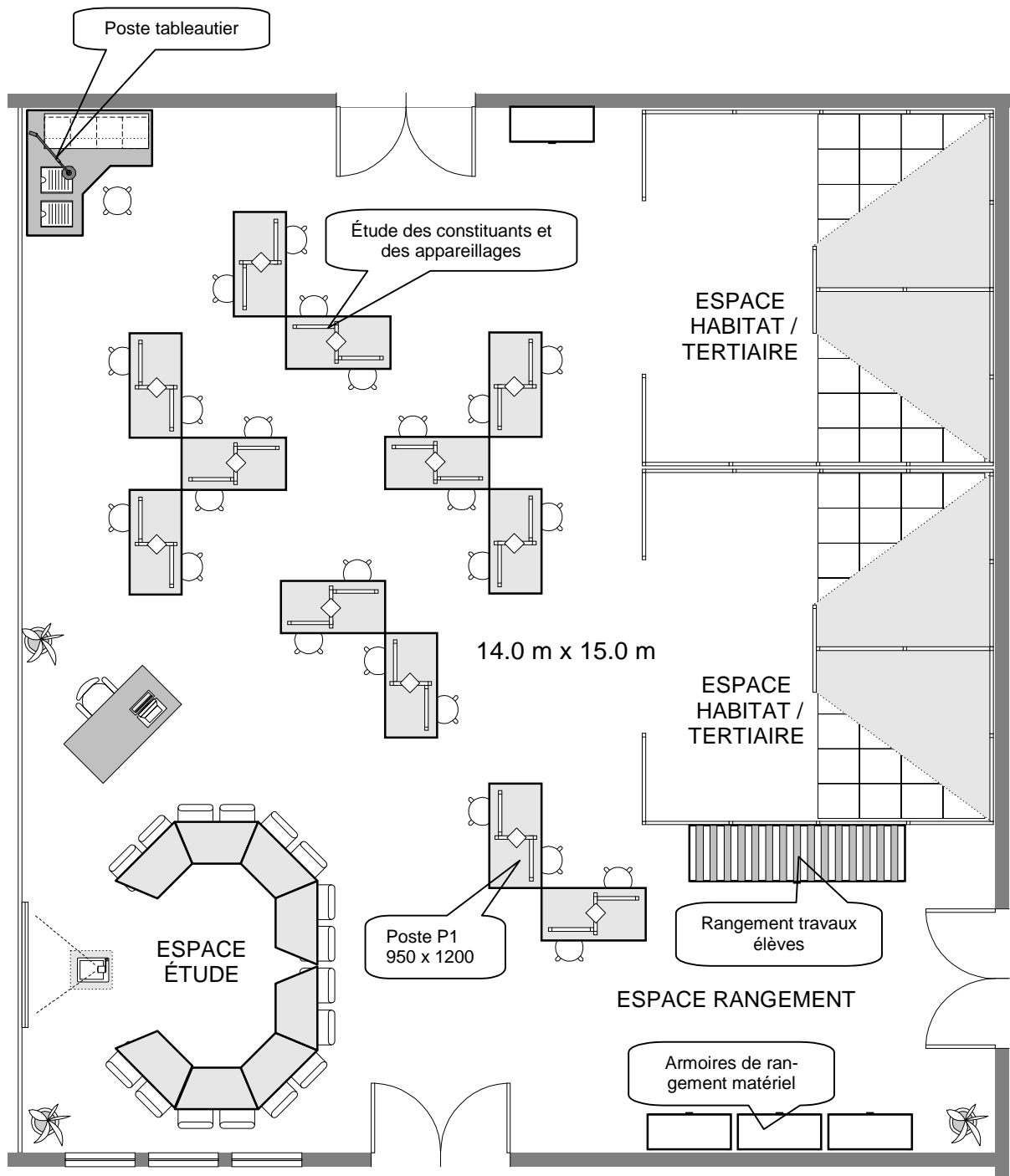
- descriptif des équipements de mesures électriques et préconisation par zones

Annexe 4

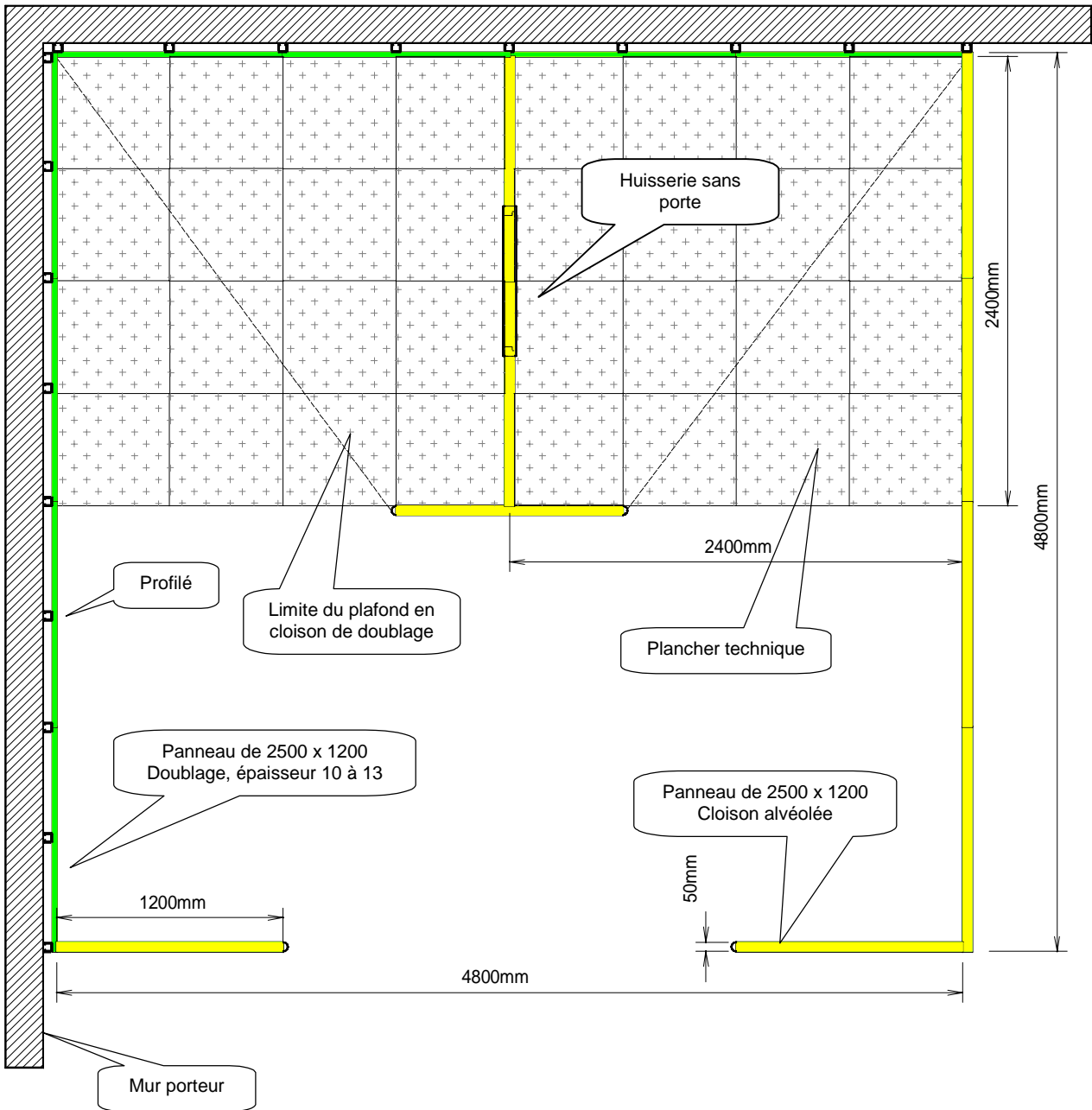
- descriptif des bancs d'essais de moteurs

ANNEXE 1

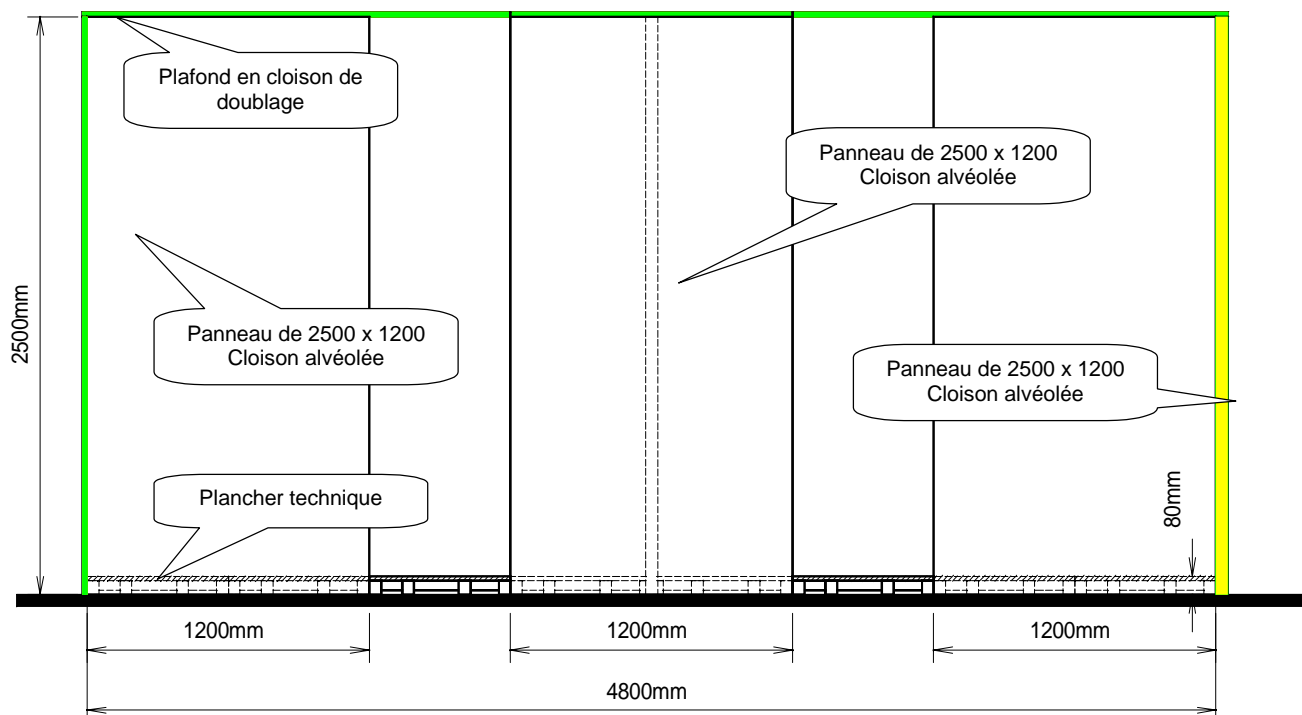
ZONE DE RÉALISATION DES INSTALLATIONS HABITAT TERTIAIRE



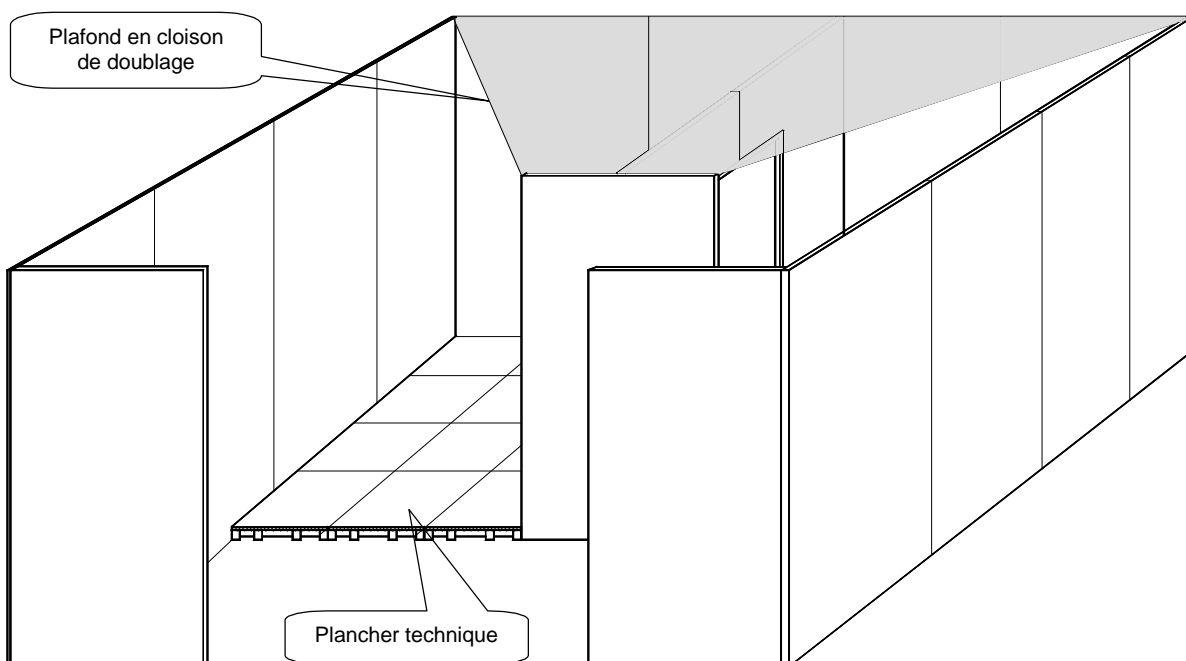
**Plan de l'espace de réalisation des installations réelles habitat / tertiaire :
Vue de dessus**



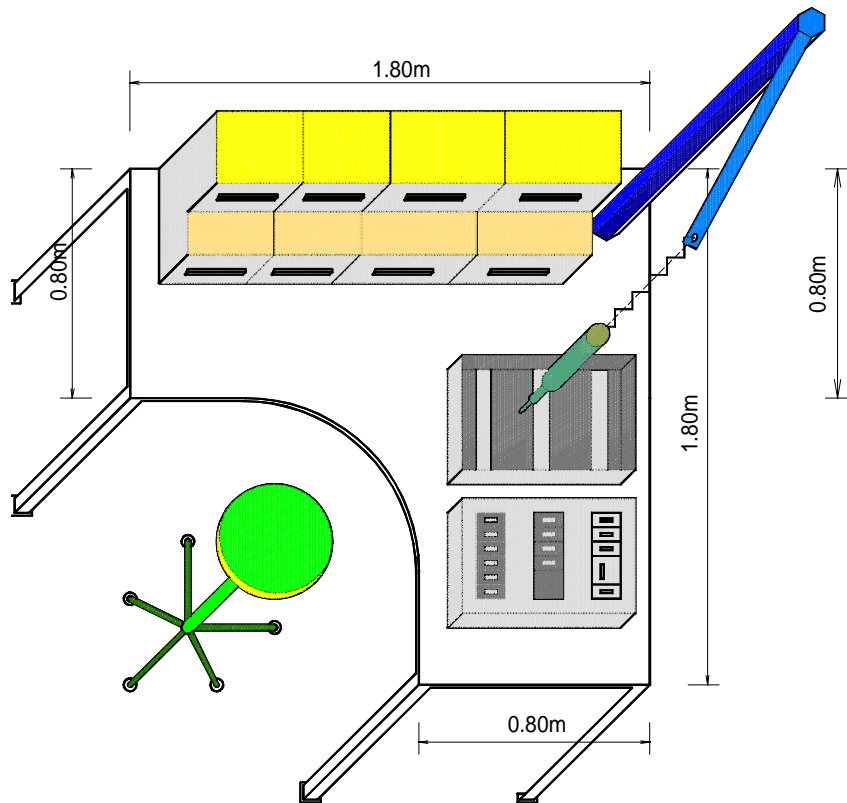
Vue de face



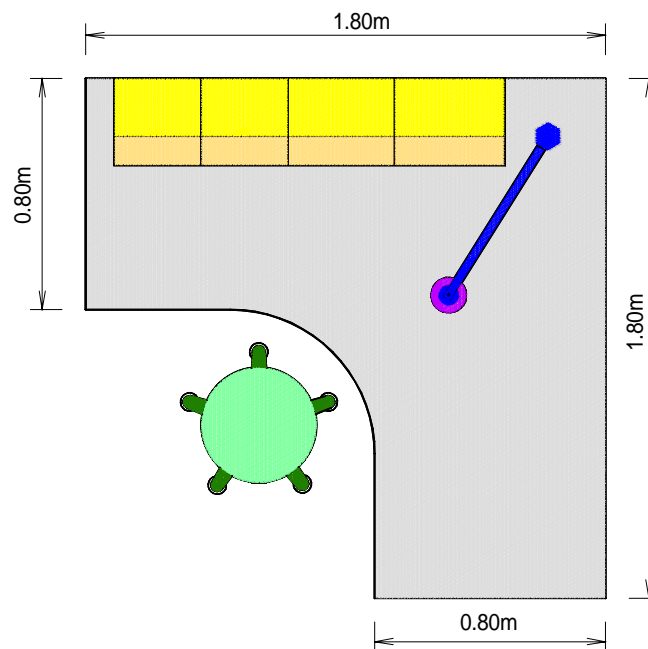
Vue 3D



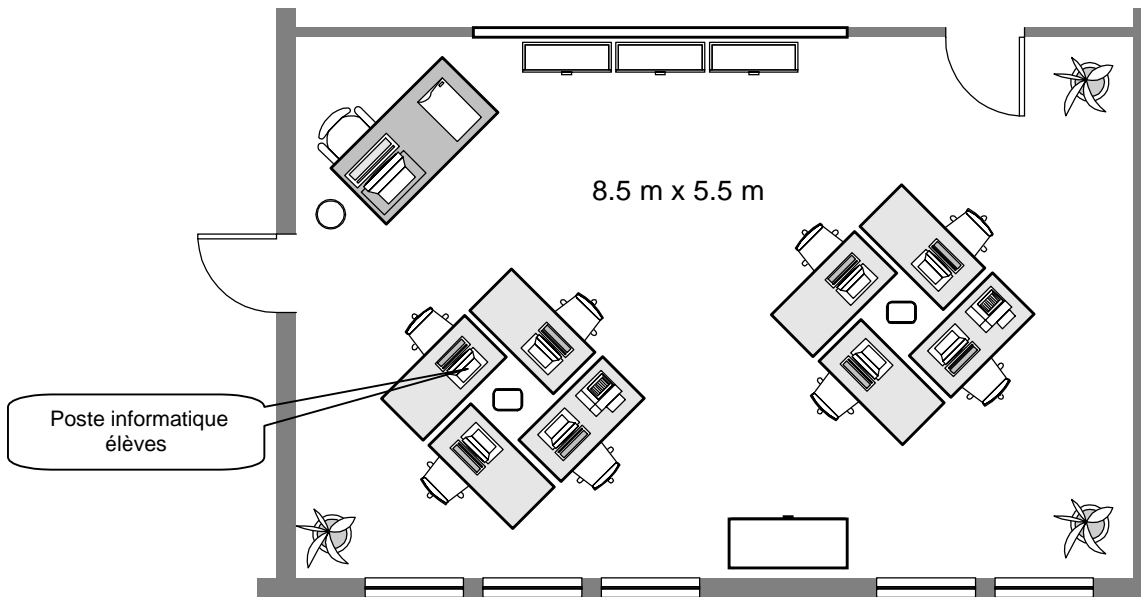
Poste Tableautier : Vue 3D



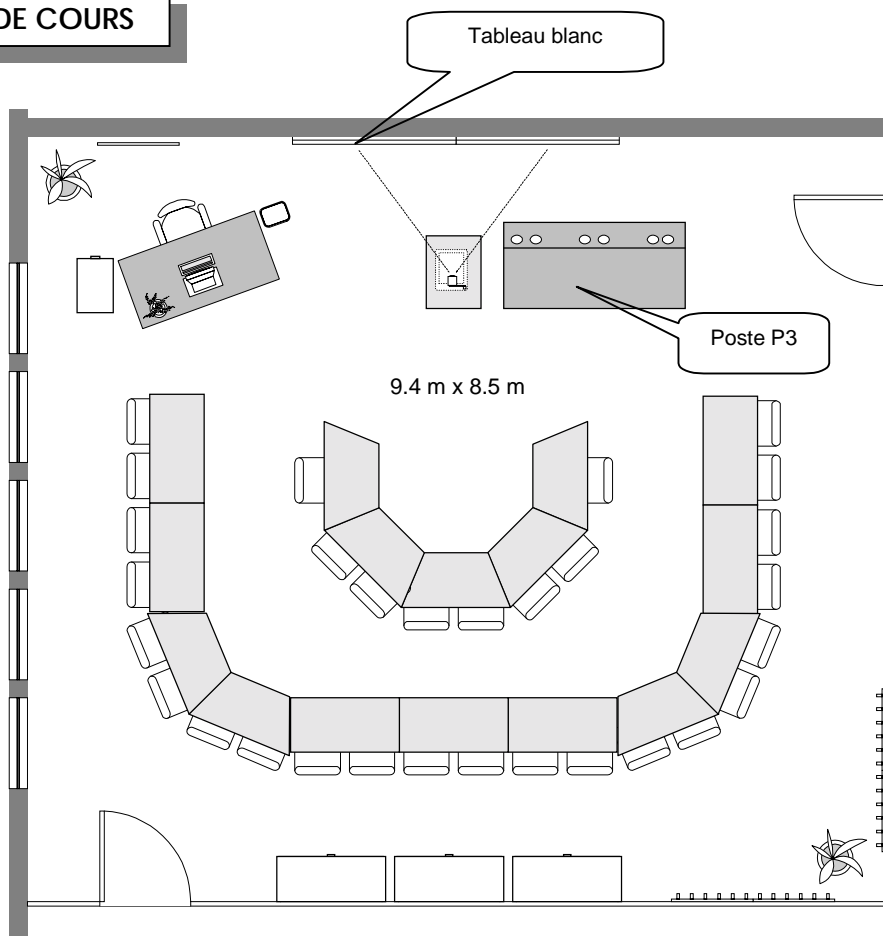
Vue de dessus



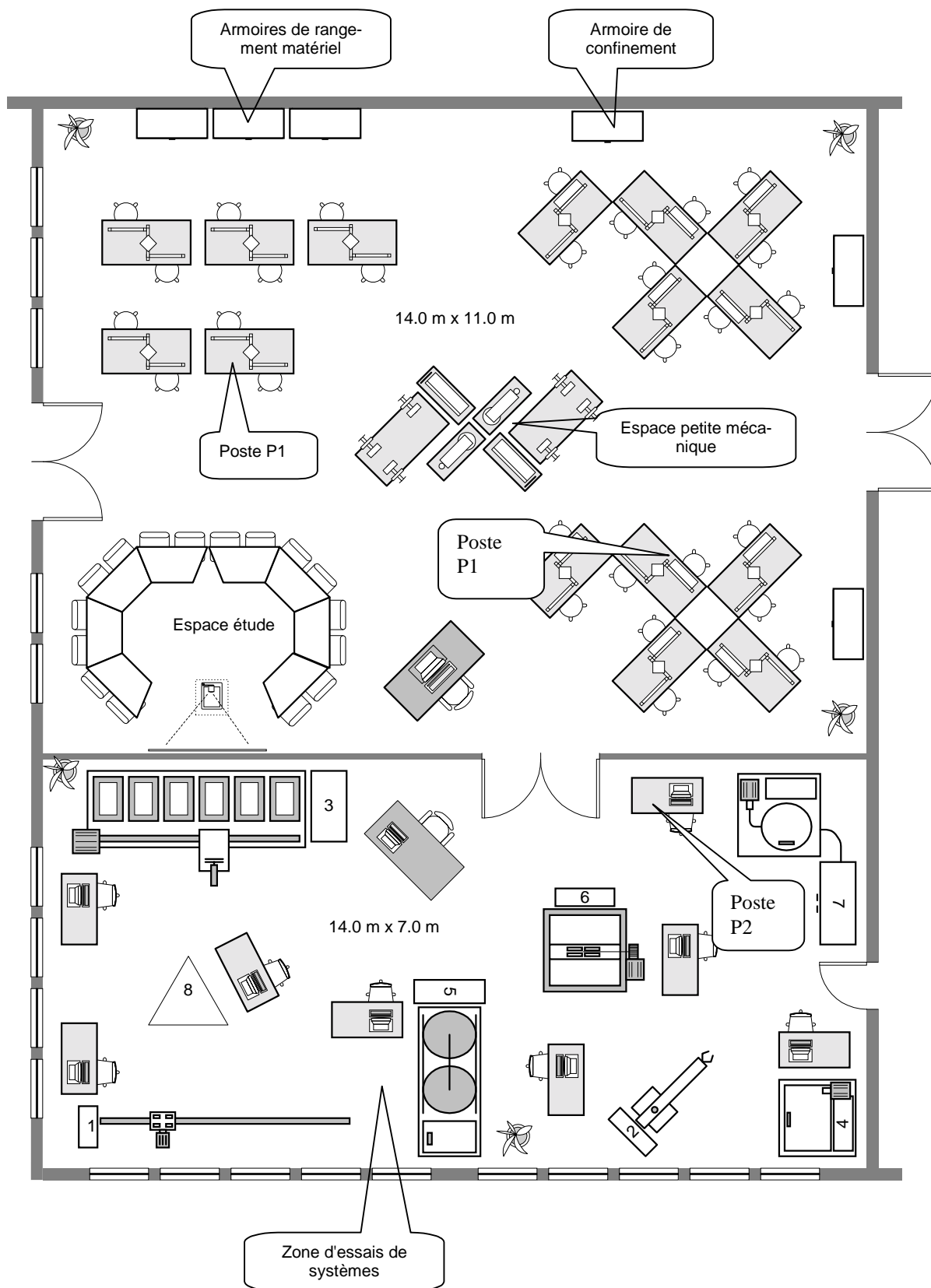
ZONE DE PRÉPARATION DU TRAVAIL



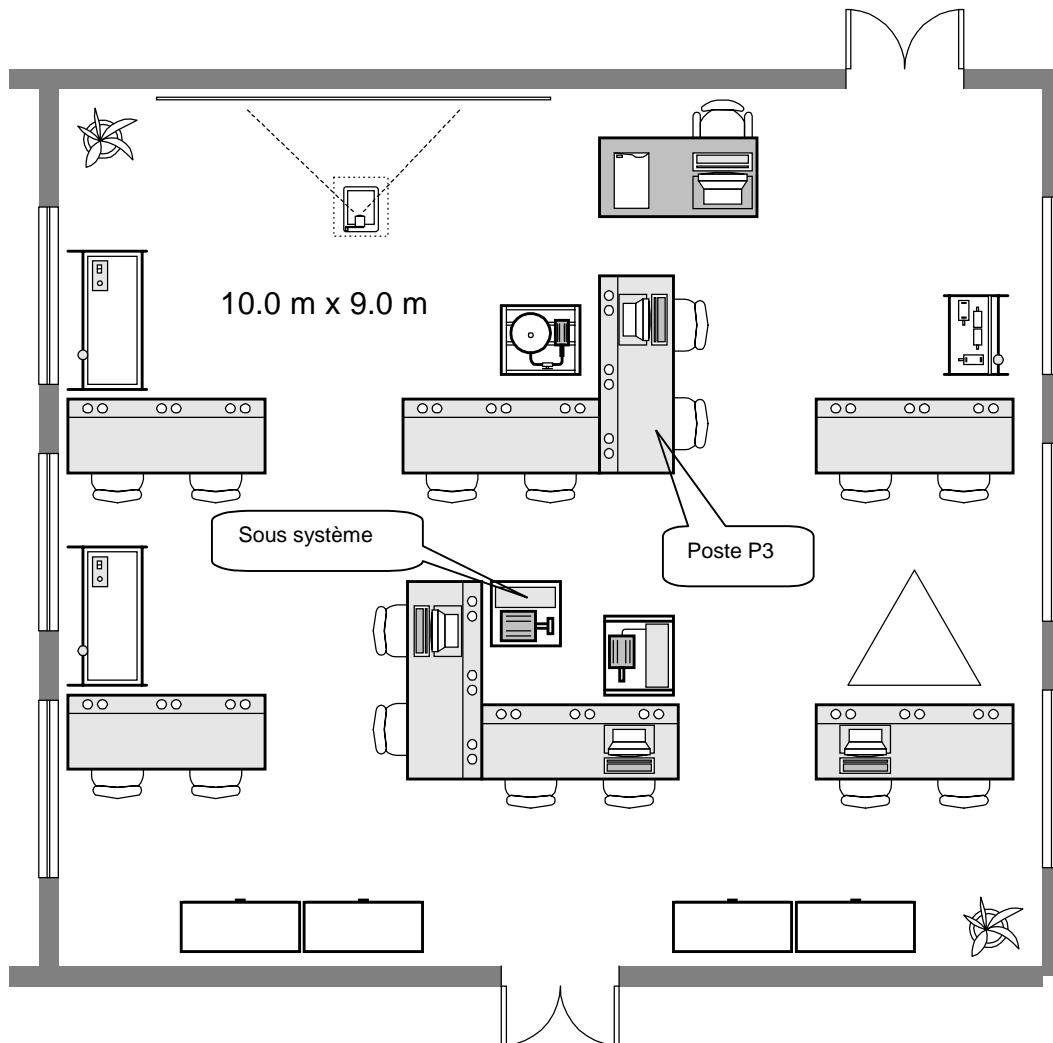
SALLE DE COURS



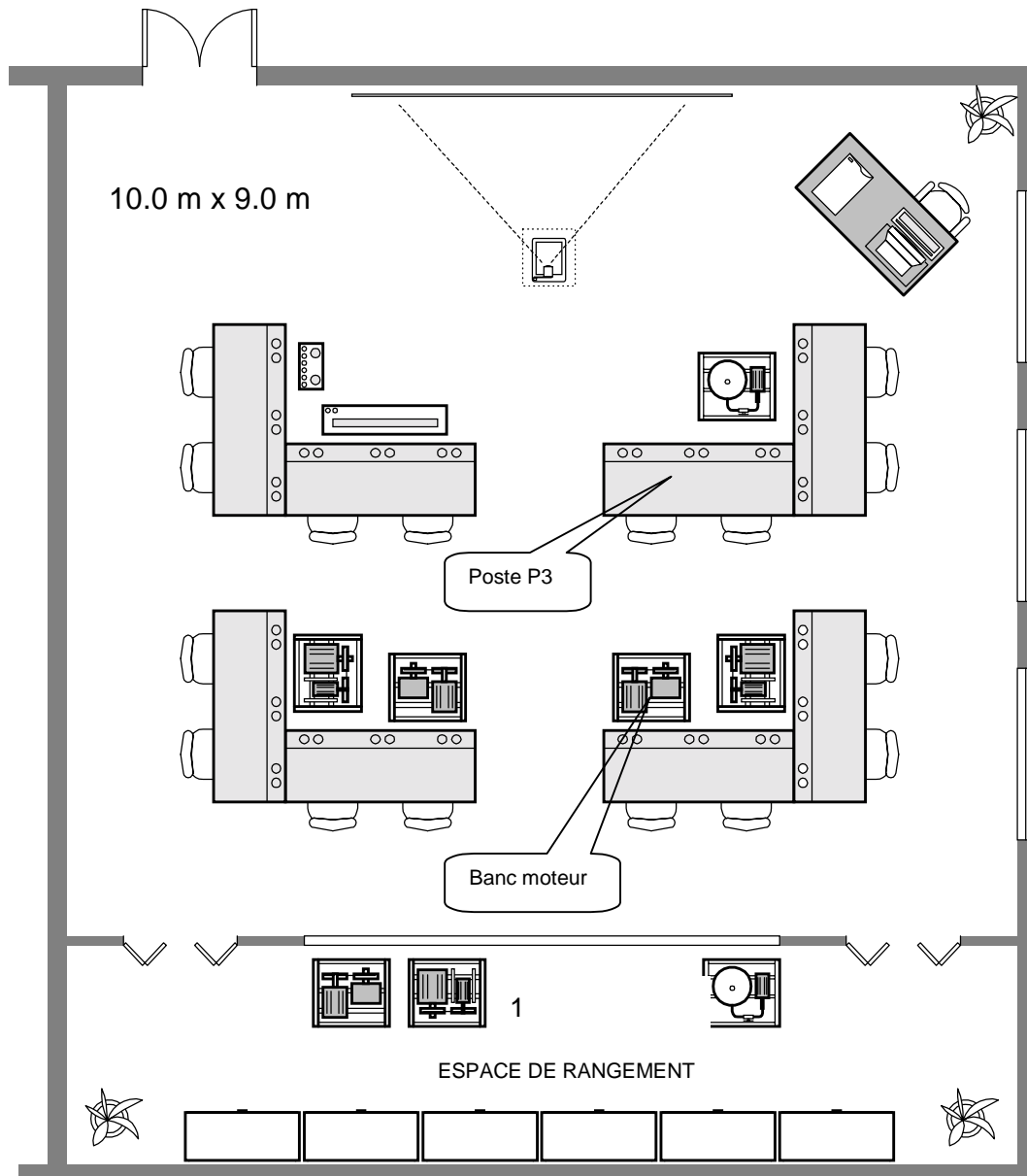
**ZONE DE RÉALISATION DES ÉQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS INDUSTRIELLES
ET
ZONE DE MISE EN SERVICE ET D'ESSAIS DES SYSTÈMES.**



ZONE D'ÉTUDE DES SOUS SYSTÈMES ET CONSTITUANTS ASSOCIÉS



ZONE D'EXPÉRIMENTATION



ANNEXE 2

Descriptif technique des postes de travail de type P1, P2 et P3

Remarques :

Les matériels et les équipements sont conformes, notamment, aux directives fixées par les articles 20 du décret N° 88-1056, 6, 8 et 9 de l'arrêté du 13/12/88 (connexions aux canalisations mobiles, aux installations fixes et aux appareils de mesure effectuées avec des dispositifs présentant le degré de protection IP2X cordons de mesures, douilles, connecteurs de type P17).

Les postes sont livrés accompagnés des certificats de conformité à la législation et sont construits dans le respect des normes électriques en vigueur : internationale (CEI 1010), européenne (EN 61010), française (NFC 10 à 80).

Poste de travail de type P1

L'installation et l'équipement du poste sont réalisés conformément aux prescriptions :

- de la norme NFC 15 100 ;
- de la norme EN 60-742 ;
- du décret 88-1056 relatif à la protection des travailleurs.

Caractéristiques du poste

Le poste comporte :

- **une surface de travail horizontale de 1200 × 950 mm**, avec revêtement de type "glasal" (ou équivalent) ;
- **un dispositif vertical de fixation**, permettant :
 - le câblage de platines (câblage industriel) ;
 - la pose des cloisons de doublage alvéolées (initiation aux techniques de câblage de type habitat).
- **un bandeau de distribution**, en partie haute du dispositif vertical comportant :
 - 1 alimentation 240 V, 1P + N + PE, circuit à usage général : 2 × 3 prises 16 A ;
 - 1 alimentation 24 V "de sécurité", avec sorties sur douilles de sécurité de type "double puits" de diamètre 4 mm (transformateur d'isolement écran 240 V / 24 V - 100 VA).

Remarques : Toutes les parties métalliques sont revêtues d'une peinture époxy cuite au four. Les parties métalliques du piétement et du support de plateau sont reliées à la terre de l'alimentation.

Les différents points d'alimentation sont repérés par une plaque d'identification spécifiant la valeur et la nature de la tension ainsi que la valeur maxi de l'intensité disponible.

Alimentation

- 240 V / 410 V, 3P + N + PE, régime de neutre TT.

Commande

- commande générale du poste par boutons poussoirs MA/AT ;
- coupure d'urgence de table (sécurité positive) avec dispositif de verrouillage à clé condamnant l'ensemble du poste ;
- signalisation : témoin lumineux de présence et d'absence de tension d'alimentation sur le bandeau.

Protections

- 1 disjoncteur général monophasé avec bloc différentiel de 30 mA (ou disjoncteur de type "protection moteur" + contacteur tétrapolaire) ;
- 1 disjoncteur MT 15 A pour l'ensemble du circuit à usage général ;
- 1 disjoncteur 10 A pour le circuit 24 V.

Poste de travail de type P2

L'installation et l'équipement du poste sont réalisés conformément aux prescriptions :

- de la norme **NFC 15 100** ;
- de la norme **EN 60-742** ;
- du décret **88-1056** relatif à la protection des travailleurs.

Caractéristiques du poste

Le poste comporte :

- **une surface de travail horizontale de 1500 x 950 mm**, avec revêtement de type "glasal" (ou équivalent) ;
- **un bandeau de distribution**, sur le plan de travail comportant :
 - 1 alimentation 240 / 410 V, 3P + N + PE, sortie sur prise femelle de type P17 ;
 - 1 alimentation 240 V 1P + N + PE, circuit à usage général : 2 x 3 prises 16 A.

Remarques : Toutes les parties métalliques sont revêtues d'une peinture époxy cuite au four. Les parties métalliques du piétement et du support de plateau sont reliées à la terre de l'alimentation.

Les différents points d'alimentation sont repérés par une plaque d'identification spécifiant la valeur et la nature de la tension ainsi que la valeur maxi de l'intensité disponible.

Alimentation

- 240 V / 410 V, 3P + N + PE, régime de neutre TT.

Commande

- commande générale du poste par boutons poussoirs MA/AT ;
- coupure d'urgence de table (sécurité positive) avec dispositif de verrouillage à clé condamnant l'ensemble du poste ;
- signalisation : témoin lumineux de présence et d'absence de tension d'alimentation sur le bandeau ;
- commande séparée des deux alimentations (bouton poussoir ou bouton tournant) ;
- double signalisation (présence et absence de tension) sur chacune des alimentations (arrêté du 13/12/88).

Protections

- 1 disjoncteur général triphasé + N avec bloc différentiel de 30 mA (ou disjoncteur de type "protection moteur" + contacteur tétrapolaire) ;
- 1 disjoncteur triphasé + N, 16 A, sur l'alimentation triphasée + N avec sortie sur prises de type P17 ;
- 1 disjoncteur MT 15 A pour le circuit général.

Poste de travail de type P3

L'installation et l'équipement du poste sont réalisés conformément aux prescriptions :

- de la norme NFC 15 100 ;
- de la norme EN 60-309 (pour zone de machines électriques et électroniques de puissance) ;
- du décret 88-1056 relatif à la protection des travailleurs ;
- de l'arrêté du 13 décembre 1988 fixant les dispositions particulières applicables aux plates-formes d'essais et aux ateliers pilotes.

Caractéristiques du poste

Le poste comporte :

- **une surface de travail horizontale de 2000 x 950 mm**, avec revêtement de type "glasal" (ou équivalent) ;
- **un bandeau de distribution**, sur le plan de travail comportant :
 - 1 alimentation 240 / 410 V, 3P + N + PE, sortie sur douilles de sécurité de type "double puits" de diamètre 4 mm ;
 - 1 alimentation 240 / 410 V, 3P + N + PE, sortie sur prise femelle de type P17 ;
 - 1 alimentation 240 V, 1P + N + PE, circuit à usage général (2 x 3 prises 16 A) ;
 - 1 alimentation en tension variable triphasée 0 - 430 V / 8 A + N + PE, sortie sur douilles de sécurité de type "double puits" de diamètre 4 mm.
 - 1 alimentation fixe en courant continu, 230 V, 6 A, filtrée et régulée.

Remarques : Toutes les parties métalliques sont revêtues d'une peinture époxy cuite au four. Les parties métalliques du piétement et du support de plateau sont reliées à la terre de l'alimentation.

Les différents points d'alimentation sont repérés par une plaque d'identification spécifiant la valeur et la nature de la tension ainsi que la valeur maxi de l'intensité disponible.

Alimentation

- 240 V / 410 V, 3P + N + PE, régime de neutre TT.

Commande

- commande générale du poste par boutons poussoirs MA/AT ;
- coupure d'urgence de table (sécurité positive) avec dispositif de verrouillage à clé condamnant l'ensemble du poste ;
- coupure d'urgence avec dispositif de verrouillage à clé condamnant l'ensemble de la salle (bouton poussoir implanté et câblé lors de l'installation du poste) ;
- signalisation : témoin lumineux de présence et d'absence de tension d'alimentation sur le bandeau ;
- commande séparée des alimentations (bouton poussoir ou bouton tournant) ;
- double signalisation (présence et absence de tension) sur chacune des alimentations (arrêté du 13/12/88).

Protections

- 1 disjoncteur général triphasé + N avec bloc différentiel de 30 mA (ou disjoncteur de type "protection moteur" + contacteur tétrapolaire) ;
- 1 disjoncteur triphasé + N, 16 A, sur l'alimentation triphasée + N + PE avec sortie sur douilles de sécurité de type "double puits" de diamètre 4 mm ;
- 1 disjoncteur triphasé + N, 16 A, sur l'alimentation triphasée + N + PE avec sortie sur prises de type P17 ;
- 1 disjoncteur MT 15 A pour l'ensemble des 3 micro-ordinateurs ;
- 1 disjoncteur magnéto-thermique avec remise à zéro obligatoire pour l'alimentation variable.

ANNEXE 3**Descriptif des équipements de mesures électriques
et préconisation par zone**

Appareil	Caractéristiques	Zone de réalisation des équipements et installations industriels	Zone de mise en service et d'essais des systèmes industriels	Zone d'étude des sous-systèmes et constituants associés	Zone de réalisation des installations "habitat/tertiaire"	Zone d'expérimentation
Oscilloscope analogique et numérique	<ul style="list-style-type: none"> - 2 voies différentielles, cat II, 300 V ; - fréquence 20 Mhz en analogique et 40 MHz en numérique ; - échantillonnage 20 Me/s en temps réel ; - entrées 10 mV à 10 V par divisions ; - base de temps 50 ns à 0,2 s/div en A ; - base de temps 1 μs à 50 s/div en n ; - mémoire 2000 pts/voies ; - logiciel de transfert et d'acquisition. 	0	4	2	0	4
Oscilloscope portable	<ul style="list-style-type: none"> - numérique, 2 voies, cat III, 600 V, 60 MHz ; - échantillonnage 500 Mech/s en temps réel ; - entrées 10 mV à 5 V par div ; - base de temps 50 ns à 2 s/div ; - mémoire 2000 pts/voie ; - logiciel de transfert et d'acquisition ; - sonde différentielle et sonde de tension. 	0	4	0	0	0
Oscilloscope analogique	<ul style="list-style-type: none"> - 2 voies différentielles, cat II, 300 V ; - 20 MHz ; - entrées 10 mV à 10 V par division ; - base de temps 100 ns à 0,2 s/div en A ; - sonde de tension 1/1 et 1/10. 	0	2	2	0	6
Sonde de courant	<ul style="list-style-type: none"> - 20 A ; - rapport 100 mV/A et 10 mV/A ; - mâchoire > diamètre 10 mm ; - cat III, 300 V. 	0	4	4	0	6
Multimètre numérique portable	<ul style="list-style-type: none"> - 40 000 pts et bargraph 30 segments ; - bande passante 30 kHz - impédance d'entrée 10 MΩ, 100 pF ; - DC : 400 mV à 1000 V et 40 mA à 10 A ; - AC : 400 mv à 750 V et 40 mA à 10 A ; - précision : DC 0,1% et 8 digits AC 1 % et 40 digits - mesure de TRMS AC et AC+DC ; - facteur de crête 5 mini ; - cat III, 600 V ; - CEM : NFC EN 55011, classe B. 	2	2	2	2	10

Appareil	Caractéristiques	Zone de réalisation des équipements et installations industriels	Zone de mise en service et d'essais des systèmes industriels	Zone d'étude des sous-systèmes et constituants associés	Zone de réalisation des installations "habitat/tertiaire"	Zone d'expérimentation
Multimètre numérique portable	<ul style="list-style-type: none"> - 3 200 pts ; - impédance d'entrée : 10 MΩ, 100 pF ; - DC : 400 mV à 600 V et 40 mA à 10 A ; - AC : 4 V à 600 V et 40 mA à 10 A ; - précision : DC 0,3% et 8 digits ; AC 2% et 40 digits ; - cat III, 600 V ; - CEM : NFC EN 55011, classe B. 	2	2	4	4	12
Multimètre numérique de table	<ul style="list-style-type: none"> - 40 000 pts et bargraph 30 segments; - bande passante 100 kHz ; - impédance d'entrée : 10 MΩ, 100 pF ; - DC : 400 mV à 1000 V et 40 mA à 10 A ; - AC : 400 mV à 750 V et 40 mA à 10 A ; - précision : DC 0,1% et 8 digits AC 1% et 40 digits - mesure de TRMS AC et AC + DC ; - facteur de crête 6 mini ; - cat III, 600 V ; - CEM : NFC EN 55011, classe B ; - alimentation 230V, 2P+T. 	0	0	0	2	8
Alimentation variable en courant continu	<ul style="list-style-type: none"> - 2 fois 0 à 30 V réglables ; - 5 V fixe ; - 2 fois 0 à 2 A réglables ; - réglée en tension et/ou en courant ; - couplage de sorties 2 fois 30 V ; - ondulation : 50 mV pour une tension de 30 V et une intensité de 2 A ; - tension d'alimentation : 230 V, 50 Hz (norme NFC 61303). 	0	0	0	0	4
Générateur basse fréquence de table	<ul style="list-style-type: none"> - fréquences de 2 Hz à 2 MHz ; - affichage numérique, précision 0,05 % ; - résolution de l'affichage : 4 digits ; - forme des signaux : sinus, rectangle, triangle ; - temps de montée du signal rectangle inférieur à 100 ns ; - impédance de sortie 50 Ω ; - niveau de sortie 20 V crête à crête en circuit ouvert ; - tension de décalage \pm 10 V en circuit ouvert ; - vobulation linéaire et logarithmique ; - cat I. 	0	0	0	0	7

Appareil	Caractéristiques	Zone de réalisation des équipements et installations industriels	Zone de mise en service et d'essais des systèmes industriels	Zone d'étude des sous-systèmes et constituants associés	Zone de réalisation des installations "habitat/tertiaire"	Zone d'expérimentation
Pince wattmétrique numérique à effet Hall	<ul style="list-style-type: none"> - 3 000 pts ; - courant 40 A à 200 A, résolution 0,3 A ; - tension 50 mV à 600 V ; - mesure TRMS et AC + DC ; - fonction wattmètre : 4 à 200 kW ; - cat IV. 	0	3	0	1	1
Pince ampèremétrique	<ul style="list-style-type: none"> - 2 000 pts ; - 20 A à 500 A résolution 0,5 A ; - 50 mV à 600 V ; - mesure TRMS et AC + DC ; - norme CEI 61010, cat IV sur pince. 	0	2	0	2	0
Contrôleur d'installation	<ul style="list-style-type: none"> - mesure des isolements : EN 61557 2 ; - mesure des résistances de boucles : EN 616157 3 ; - mesure de continuité : EN 61557 4 ; - mesure de résistance de terre : EN 61557 5 ; - test de différentiel : EN 61557 6 ; - mesure du temps de déclenchement ; - mise en évidence de l'ordre des phases ; - cat II ou III. 	0	2	0	2	0
Tachymètre numérique à capteur optique	<ul style="list-style-type: none"> - gamme 1 à 100 000 tr/min ; - précision 01 % et ± 1 digit ; - base de temps à quartz. 	0	1	2	0	2

ANNEXE 4

Exemples de descriptifs pour les bancs d'essais de moteurs

Remarques :

Les matériels et les équipements décrits dans cette annexe sont conformes aux directives fixées par les articles 20 du décret N° 88-1056, 6, 8 et 9 de l'arrêté du 13 décembre 1988 (connexions aux canalisations mobiles, aux installations fixes et aux appareils de mesure effectuées avec des dispositifs présentant le degré de protection IP2X : cordons de mesures, douilles, connecteurs de type P17).

Les postes sont livrés accompagnés des certificats de conformité à la législation et sont construits dans le respect des normes électriques en vigueur : internationale (CEI 1010), européenne (EN 61010), française (NFC 10 à 80).

Banc de type 1

Ce banc d'essai comporte un moteur électrique d'entraînement de type alternatif ou continu dont la puissance nominale est de 1,5 kW environ.

- partie opérative

- elle est constituée d'un ventilateur industriel dont le débit variable est commandé manuellement (iris, volets...) ;
- l'accouplement est réalisé au moyen d'une transmission par poulies et courroie crantée dont le rapport de vitesses est différent de 1.

- instrumentation

- mesure de la vitesse du moteur par l'intermédiaire codeur ;
- mesure du couple moteur par l'intermédiaire d'un capteur de couple dynamique.

- raccordement

- les raccordements de la boîte à bornes, du codeur et du capteur de couple sont déportés sur des douilles de raccordement de type "double puits" et/ou des connecteurs multibroches.

Banc de type 2

Ce banc d'essai comporte un moteur électrique d'entraînement de type alternatif ou continu dont la puissance nominale est de 1,5 kW environ.

- partie opérative

- elle est constituée d'une cinématique comportant un volant d'inertie avec déséquilibre réglable (balourd) ;
- l'accouplement est réalisé au moyen d'une transmission par poulies et courroie crantée dont le rapport de vitesses est différent de 1.

- instrumentation

- mesure de la vitesse du moteur par codeur ;
- mesure du couple moteur par l'intermédiaire d'un capteur de couple dynamique.

- raccordement

- les raccordements de la boîte à bornes, du codeur et du capteur de couple sont déportés sur des douilles de raccordement de type "double puits" et/ou des connecteurs multibroches.

Banc de type 3

Ce banc d'essai comporte une moto-pompe électrique. Le moteur est de type alternatif, sa puissance nominale est d'environ 1,5 kW.

- partie opérative

- le circuit de pompage est représentatif d'un circuit élémentaire avec vanne manuelle de commande du débit.

- instrumentation

- le circuit de pompage est instrumenté au moyen d'un capteur de débit 4-20 mA.

- raccordement

- les raccordements de la boîte à bornes et du capteur de débit sont déportés sur des douilles de raccordement de type "double puits" et/ou des connecteurs multibroches.