

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de la Formation
et de l'Enseignement Professionnels

Institut National
de la Formation Professionnelle

Froid et Climatisation
Frigoriste

**Guide d'organisation
pédagogique et matérielle**

Janvier 2006

République Algérienne Démocratique et Populaire

**Ministère de la Formation
et de l'Enseignement Professionnels**

**Institut National
de la Formation Professionnelle**

Froid et Climatisation

Frigoriste

**Guide d'organisation
pédagogique et matérielle**

Janvier 2006

Le projet a été réalisé avec l'appui du gouvernement du Canada agissant par l'entremise de l'Agence canadienne de développement international (ACDI).

ÉQUIPE DE DIRECTION

Direction algérienne du projet

Nouar Bourouba, Directeur
Coordonnateur national du projet

INFP El Biar Alger

Wassila Hadjadj, Directrice des études

INFP El Biar Alger

Direction canadienne du projet

Jocelyne Bergeron, Directrice du projet

CIDE Montréal

Germain Voyer, Directeur terrain du projet

CIDE Montréal

ÉQUIPE DE PRODUCTION

Conception et rédaction

Djamel Allaoui, Formateur

I.N.S.F.P. de Batna

Zidane Bouchemma, Formateur

I.N.S.F.P. Bir-Mourad-Rais, Alger

Abdelmalek Hassani, Chargé d'études

I.F.P. d'Annaba

Toufik Remaci, Chargé d'études

I.F.P. de Sidi-Bel-Abbes

Formation technico-pédagogique et soutien à l'élaboration du programme

Lucie Marchessault, Conseillère technique
Commission scolaire des Grandes-Seigneuries

AVANT-PROPOS

La situation économique et sociale de l'Algérie exige plus que jamais, la redynamisation du système de formation professionnelle, par la mise en place de nouvelles stratégies permettant à notre secteur de jouer un rôle prépondérant dans la relance économique du pays.

Dans le contexte d'une économie de marché, il ne s'agit pas uniquement de vouloir former de la main-d'œuvre, mais encore faut-il connaître les exigences et les besoins du marché du travail. On doit donc savoir quels genres de qualifications donner aux personnes à former et quelle quantité de personnes à former dans chaque domaine d'activités économiques, pour que l'offre du système de formation soit en adéquation avec les besoins des entreprises.

Dans cette perspective, les autorités algériennes ont sollicité la contribution du Canada pour une expérimentation de l'approche par compétences. Intitulé : « Appui à l'expérimentation de l'approche par compétences dans le secteur de la formation professionnelle en Algérie », ce projet a pour finalité, l'appui aux efforts de la réalisation d'une réforme du système de formation professionnelle, orientée vers l'acquisition des compétences en vue d'exercer un métier ou une profession.

D'une durée de deux ans (2004-2006), le projet de coopération vise d'une part, l'expérimentation d'une ingénierie de formation professionnelle dans quatre filières : Froid et Climatisation, Arts et Industries Graphiques, Mécanique Automobile et Gestion des Ressources en Eau et, d'autre part, la sensibilisation et l'accompagnement des autorités algériennes pour déterminer les tenants et les aboutissants de cette expérimentation.

Le projet comprend donc quatre volets .

Le volet A qui, par des séminaires de sensibilisation, vise à informer et à sensibiliser les intervenants du système de formation et de l'enseignement professionnels à l'ingénierie de formation liée à l'approche par compétences.

Le volet B qui offre un support, au regard des quatre secteurs retenus, dans la réalisation d'études de planification et dans la réalisation d'une nomenclature des emplois et métiers ; un appui est également fourni dans la réalisation d'études sur l'égalité entre les sexes en formation professionnelle.

Le volet C qui vise l'expérimentation de l'ingénierie de formation, plus particulièrement, le développement de programmes et de supports de formation, dans les quatre secteurs retenus.

Le volet D qui vise l'information et la sensibilisation des autorités responsables du système de formation à l'ingénierie de gestion liée à l'approche par compétences.

Le Projet d'appui à l'expérimentation de l'approche par compétences dans le secteur de la formation professionnelle se déroule dans un esprit de coopération marqué par une longue relation de partenariat entre le Canada et l'Algérie. Le projet a été réalisé avec l'appui du gouvernement du Canada agissant par l'entremise de l'Agence canadienne de développement international (ACDI).

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION DU GUIDE D'ORGANISATION PÉDAGOGIQUE ET MATÉRIELLE	1
CHAPITRE 1 : ORGANISATION DE LA FORMATION	2
1.1 PROMOTION DU PROGRAMME.....	2
1.2 PRÉSENTATION DES MODULES DU PROGRAMME	3
1.3 PRÉSENTATION DU CHRONOGRAMME.....	4
1.4 MODES D'ORGANISATION À PRIVILÉGIER.....	7
CHAPITRE 2 : RESSOURCES HUMAINES (RH).....	8
2.1 ASPECTS À CONSIDÉRER POUR S'ASSURER DES RESSOURCES HUMAINES COMPÉTENTES.....	8
2.1.1 Qualifications professionnelles	8
2.1.2 Perfectionnement.....	8
CHAPITRE 3 : MOBILIER, APPAREILLAGE, OUTILLAGE (MAO)	10
3.1 PRÉSENTATION	10
3.2 ÉTABLISSEMENT DE LA LISTE DU MOBILIER, DE L'APPAREILLAGE ET DE L'OUTILLAGE	12
3.3 LISTE DES BESOINS.....	12
CHAPITRE 4 : RESSOURCES MATÉRIELLES (RM).....	28
4.1 PRÉSENTATION	28
4.1.1 Matières premières et services de soutien	28
4.1.2 Établissement de la liste des matières premières et services de soutien	31
4.1.3. Liste des besoins	31
4.2 MATÉRIEL DIDACTIQUE.....	43
4.2.1 Liste du matériel didactique	43
CHAPITRE 5 : AMÉNAGEMENTS PHYSIQUES	47
5.1 PRÉCISIONS SUR L'AMÉNAGEMENT DES LOCAUX.....	48
ANNEXE : PLAN D'ATELIER.....	52

PRÉSENTATION DU GUIDE D'ORGANISATION PÉDAGOGIQUE ET MATÉRIELLE

Le guide d'organisation est un document à caractère indicatif, diffusé dans le réseau scolaire. Il fait partie de la catégorie des documents de soutien à la mise en oeuvre des programmes de formation professionnelle qui accompagnent chaque programme de formation professionnelle. Son contenu permet la mise en oeuvre organisationnelle et matérielle d'un programme, en couvrant les rubriques suivantes :

- l'organisation de la formation;
- les ressources humaines (RH);
- le mobilier, l'appareillage et l'outillage (MAO);
- les ressources matérielles (RM) :
 - les matières premières et les services de soutien;
 - le matériel didactique;
 - l'aménagement des lieux de formation.

Les utilisateurs du *Guide d'organisation pédagogique et matérielle* sont, avant tout, les gestionnaires et responsables de la formation professionnelle dans les établissements. On compte parmi ces personnes des enseignants, des chefs de groupes, des conseillers pédagogiques, des directeurs adjoints et des coordonnateurs de la formation professionnelle.

CHAPITRE 1 : ORGANISATION DE LA FORMATION

1.1 PROMOTION DU PROGRAMME

Il est suggéré aux personnes chargées de la promotion du programme d'utiliser les documents intitulés *Rapport d'analyse de la situation de travail* et *Programme d'études* afin de bien connaître le métier et la formation propres au programme *Froid et Climatisation*.

De plus, ces personnes pourraient favoriser les moyens suivants :

- représentation à des journées d'information s'adressant aux candidats potentiels;
- participation à des reportages aux postes locaux de radio ou de télévision;
- publicité dans les journaux locaux;
- création d'un site web dédié au programme Froid et Climatisation, etc.

Il serait aussi intéressant de promouvoir le programme Froid et Climatisation auprès des entreprises du domaine. Cette promotion permettrait aux employeurs potentiels de connaître les caractéristiques de la formation des personnes qu'elles sont susceptibles d'embaucher. De plus, elle constitue un moyen efficace de promouvoir l'embauche des élèves une fois leur apprentissage terminé et aussi de faciliter le placement de stagiaires à la fin du programme. Enfin, notons que des rencontres avec des représentants de l'industrie du Froid et de la Climatisation permettent de se renseigner sur les besoins quantitatifs et qualitatifs du marché du travail et d'établir des liens avec les entreprises.

1.2 PRÉSENTATION DES MODULES DU PROGRAMME

La durée du programme est de 1 800 heures; de ce nombre, 1 155 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences liées directement à la maîtrise des tâches du métier et 645 heures, à l'acquisition de compétences générales liées à des activités de travail ou de vie professionnelle. Le programme est divisé en 23 modules dont la durée varie de 30 heures à 150 heures. Cette durée comprend le temps consacré à l'évaluation des apprentissages aux fins de la sanction des études et à l'enseignement correctif.

Numéro du module	Titre du module	Durée (heures)
01	Situation au regard du métier.	30
02	Outil mathématique.	90
03	Schémas et plans d'exécution fluidiques.	90
04	Composants électriques et électroniques.	60
05	Analyse des cycles des machines frigorifiques	120
06	Schémas d'électricité.	75
07	Composants d'un circuit de production du froid.	90
08	Santé, sécurité, environnement.	45
09	Assemblages mécaniques et thermiques.	90
10	Pose d'équipements et d'accessoires	75
11	Raccordement des composants électriques.	60
12	Raccordement des composants fluidiques.	60
13	Outil informatique.	60
14	Relations professionnelles.	30
15	Bilan thermique.	120
16	Dimensionnement de l'équipement.	90
17	Descriptif technique d'un système.	90
18	Organisation d'un chantier.	90
19	Mise en service d'une installation.	90
20	Maintenance préventive.	45
21	Maintenance curative.	120
22	Recherche d'emploi.	30
23	Intégration au milieu de travail.	150

1.3 PRÉSENTATION DU CHRONOGRAMME

Le chronogramme présente, sous forme de graphique, une organisation logique de l'ensemble des modules qui favorisera un apprentissage cohérent du métier par les élèves. Ce chronogramme doit respecter certaines contraintes organisationnelles dont :

- la durée totale du programme et celle de chaque module;
- le nombre d'heures d'apprentissage hebdomadaire, semestriel et annuel;
- la logique de la matrice des compétences et du logigramme;
- les périodes durant lesquelles les entreprises se montrent disponibles pour organiser la tenue de stages.

Il permet de montrer une séquence souhaitable pour donner la formation.

PREMIÈRE ANNÉE *															
	Compétences particulières						Compétences générales								
Modules	3	6	10	11	12	15	1	2	4	5	7	8	9	13	14
Durées	90	75	75	60	60	120	30	90	60	120	90	45	90	60	30
Semaines															
1	10						5	10							
2	10						5	10							
3	10						5	10							
4	10						5	10							
5	10						5	10							
6	10						5	10							
7	10							10						5	
8	10							10						5	
9	10							10						5	
10									10	10				5	
11									10	10				5	
12									10	10				5	
13									10	10				5	
14									10	10				5	
15									10	10				5	
16		10								10				5	
17		10								10				5	
18		10								10				5	
19		10								10					5
20		10								10					5
21		10								10					5
22		10									10				5
23		5									10	5	5		5
24											10	5	10		
25											10	5	10		
26											10	5	10		
27											10	5	10		
28											10	5	10		
29											10	5	10		
30											10	5	10		
31			10									5	10		
32			15										10		
33			20										5		
34			10	5	5	5									
35			10	5	5	5									
36			10	5	5	5									

* Semaines de 25 heures

DEUXIÈME ANNÉE											
	Compétences particulières										Compétences générales
Modules	11	12	15	16	17	18	19	20	21	23	22
Durées	60	60	120	90	90	90	90	45	120	150	30
Semaines											
1	5	5	5	5	5						
2	5	5	5	5	5						
3	5	5	5	5	5						
4	5	5	5	5	5						
5	5	5	5	5	5						
6	5	5	5	5	5						
7	5	5	5	5	5						
8	5	5	5	5	5						
9	5	5	5	5	5						
10			5	5	5	5	5				
11			5	5	5	5	5				
12			5	5	5	5	5				
13			5	5	5	5	5				
14			5	5	5	5	5				
15			5	5	5	5	5				
16			5	5	5	5	5				
17			5	5	5	5	5				
18			5	5	5	5	5				
19			5			15	5				
20			5			15	5				
21			5			15	5				
22							10	5	5		5
23							10	5	5		5
24							10	5	5		5
25								5	15		5
26								5	15		5
27								5	15		5
28								5	20		
29								5	20		
30								5	20		
31										25	
32										25	
33										25	
34										25	
35										25	
36										25	

1.4 MODES D'ORGANISATION À PRIVILÉGIER

Le programme Froid et Climatisation a été conçu pour être dispensé en mode résidentiel initial. Cependant, il serait tout à fait possible de le mettre en œuvre selon des modes différents, dans l'éventualité où des besoins seraient exprimés en ce sens.

CHAPITRE 2 : RESSOURCES HUMAINES (RH)

La réussite de la mise en oeuvre du programme dépend en grande partie de la compétence et de l'expérience professionnelle du personnel enseignant. Cette partie du guide sert à fournir certaines données particulières utiles pour la sélection du personnel ou au moment d'attribuer les tâches au personnel déjà en place. On y indique aussi les domaines pour lesquels il serait opportun de proposer des activités de perfectionnement.

2.1 ASPECTS À CONSIDÉRER POUR S'ASSURER DES RESSOURCES HUMAINES COMPÉTENTES

2.1.1 Qualifications professionnelles

Pour l'engagement du personnel enseignant, on recommande au minimum un brevet de technicien supérieur en Froid et Climatisation et au moins 3 années d'expérience pertinente comme frigoriste. De plus, une formation en pédagogie est essentielle et devra être complétée le plus tôt possible après le recrutement. Il est primordial que le personnel enseignant possède une expérience pratique du domaine d'études de façon à rendre la formation la plus qualifiante possible.

En outre, les caractéristiques et les qualités personnelles suivantes sont souhaitées :

- le sérieux et le sens des responsabilités;
- le sens de l'organisation et de la planification;
- l'esprit d'équipe;
- la facilité à s'exprimer oralement et par écrit;
- le goût de se perfectionner.

2.1.2 Perfectionnement

Comme nous l'avons vu précédemment, la mise en œuvre du programme *Froid et Climatisation* exige entre autres, de la part des enseignants, la maîtrise du métier de frigoriste. Ainsi, au moment de l'implantation de ce nouveau programme, deux types de besoins de perfectionnement sont susceptibles d'être rencontrés :

- *Familiarisation*
Ce type de perfectionnement concerne soit les enseignants dont la spécialité est autre que le Froid et la Climatisation, soit les enseignants qui ne possèdent pas une connaissance pratique du métier de frigoriste.

Pour ces enseignants, il sera essentiel de se familiariser avec la réalité du métier de frigoriste. Différentes avenues de perfectionnement pourront être explorées, par exemple un doublage avec un autre enseignant qui maîtrise le métier, un stage d'observation en industrie, des réunions de travail permettant les échanges et les discussions entre formateurs du domaine, etc.

- *Mise à jour*
Ce type de perfectionnement concerne les enseignants qui maîtrisent déjà le métier de frigoriste et qui désirent rafraîchir leurs connaissances sur certains sujets ou encore, se familiariser avec de nouvelles techniques, de nouveaux produits, etc. Les thèmes abordés pourraient être, par exemple, les télécommandes des climatiseurs, les nouveaux fluides frigorigènes, les substituts, les moyens de récupération, les fluides appelés à disparaître, etc.

De plus, il sera essentiel d'offrir aux enseignants, sans égard à leur niveau de maîtrise du métier, une formation portant sur l'approche par compétences utilisée pour élaborer le nouveau programme d'études et les documents afférents, ainsi qu'un soutien pédagogique à l'implantation dudit programme. Les thèmes abordés pourraient être, par exemple, l'interprétation des objectifs de comportement et de situation, la lecture de la matrice, l'utilisation des tableaux de spécification, la notation dichotomique, etc.

L'approche par compétences exige donc un souci constant de demeurer en lien direct avec l'entreprise autant en ce qui concerne les nouveaux produits que les nouvelles techniques. Pour ce faire, les enseignants doivent pouvoir participer aux principaux colloques, journées d'information ou expositions organisés en collaboration avec les différents spécialistes du domaine du Froid et de la Climatisation.

CHAPITRE 3 : MOBILIER, APPAREILLAGE, OUTILLAGE (MAO)

Cette partie du guide sert à renseigner les établissements autorisés à offrir un programme de formation professionnelle afin qu'ils puissent se procurer le mobilier, l'appareillage et l'outillage nécessaires à la mise en oeuvre du programme. Il s'agit ici de mobilier, appareillage et outillage dont la durée d'utilisation prévue est égale ou supérieure à cinq ans.

3.1 PRÉSENTATION

Catégorie 1.0 Appareils, machines et équipement lourd

Ensemble de mécanismes ou de pièces servant à exécuter un travail, à observer un phénomène, à prendre des mesures, ou à transformer l'énergie en produit donné.

Exemples : une perceuse à colonne, un tour, une filière motorisée, une scie à ruban, etc.

Catégorie 2.0 Outils et instruments

Objets fabriqués servant à agir sur la matière, à exécuter un travail, à faire une opération ou à prendre des mesures, et qui peuvent être mus manuellement ou mécaniquement.

Exemples : un tournevis, des ciseaux, des ustensiles, un micromètre, etc.

Catégorie 3.0 Accessoires et équipement léger

Tout objet qui complète un appareil, un équipement, une machine, un équipement lourd ou un engin.

Exemples : un cric et une manivelle accessoires à une automobile, une règle à conicité accessoire à un tour, une rallonge électrique, etc.

Catégorie 4.0 Accessoires et équipement de sécurité

Tout objet nécessaire à la sécurité du travail.

Exemples : genouillères, lunettes de soudeur, casques, trousse de premiers soins, etc.

Catégorie 5.0 Mobilier et équipement de bureau

Cette rubrique regroupe le mobilier et l'équipement de bureau non fixes et non intégrés aux immeubles.

Exemples : (chaises et pupitres, bureaux, tables de travail, bibliothèques, etc.).

Catégorie 6.0 Appareils, équipement et matériel audiovisuels et informatiques

Cette catégorie comprend notamment les projecteurs, les micro-ordinateurs, les films, les diaporamas, les logiciels et didacticiels (réquisition initiale, mise à jour ou versions améliorées), les cassettes vidéo, les acétates, les vidéodisques, etc.).

CONTENU DE CHAQUE COLONNE DES TABLEAUX RELATIFS AU MOBILIER, À L'APPAREILLAGE ET À L'OUTILLAGE

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
Numéro correspondant à la catégorie dont il est question.	Tout d'abord le titre de la catégorie en italique, ainsi que chacun des articles retenus par ordre alphabétique et en caractères gras. Ensuite la description, en caractères ordinaires. Elle doit informer sur la capacité, la résistance, les besoins énergétiques, le degré d'automatisation, les accessoires, les dimensions, etc. et ce pour chaque article. Elle ne se fait pas seulement à partir de catalogues mais surtout selon votre connaissance de l'article utilisé en milieu de travail et des exigences pédagogiques. Elle doit être la plus générale possible de façon à ne pas limiter les possibilités des personnes chargées des achats. On ne mentionne donc pas de fournisseurs ou de fabricants déterminés. Il est aussi souhaitable d'indiquer ici les possibilités de se procurer un article autrement que par l'achat (location, emprunt, partage avec un autre programme, etc.).	Type de local dans lequel sera utilisé l'article. On utilise les abréviations suivantes : At : atelier Ma : magasin Be : bureau de l'enseignant Cl : classe Si : salle d'informatique.	Durée d'utilisation prévue pour un article, en heures. Ces heures incluent la théorie, la pratique et l'évaluation.	Modules du programme pour lesquels l'article est nécessaire.	Nombre d'articles nécessaires aux apprentissages prévus. Il faut déterminer si les élèves auront un poste de travail individuel ou s'ils feront les activités d'apprentissage en équipe. Il faudra alors déterminer le nombre d'élèves par équipe.	Coûts unitaire et total associés à chaque article. Les coûts doivent refléter une moyenne des prix de l'ensemble des fournisseurs potentiels. Il est bon d'inclure les coûts de livraison et d'installation ainsi que les taxes.	Nombre d'années durant lesquelles il sera possible d'utiliser l'article, compte tenu du nombre d'heures d'utilisation dans le programme, de son espérance « de vie » normale et du fait que ce sont des élèves inexpérimentés qui en feront usage.	Surface nécessaire à l'article en mètres carrés.	

3.2 ÉTABLISSEMENT DE LA LISTE DU MOBILIER, DE L'APPAREILLAGE ET DE L'OUTILLAGE

Pour dresser la liste des besoins en MAO, la démarche suivante a été utilisée :

- détermination des articles requis par chacun des modules du programme d'études, par les activités d'apprentissage suggérées dans le guide pédagogique et par les objets d'évaluation retenus.
- rassemblement de la documentation pertinente, notamment les catalogues et les listes de prix des différents fabricants et fournisseurs.

Les renseignements retenus pour établir la liste du MAO sont les suivants :

- la description de l'article
- le type de local dans lequel l'article sera utilisé
- l'utilisation de l'équipement soit le nombre d'heures et les modules au cours desquels l'article sera utilisé;
- la quantité requise pour un groupe de 20 élèves;
- le coût unitaire et le coût total;
- la durée (en années) d'utilisation;
- l'espace nécessaire à l'utilisation de l'article.

3.3 LISTE DES BESOINS

Les tableaux qui suivent présentent la liste des besoins en matière de mobilier, d'appareillage et d'outillage. Notons que la colonne « Durée » permet aux gestionnaires d'évaluer les budgets annuels approximatifs pour le maintien et le remplacement de l'équipement nécessaire à la mise en œuvre du programme.

Dans la colonne « Type de local » les abréviations utilisées sont les suivantes :

- At = Atelier
Cl = Classe
Ma = Magasin
Be = Bureau de l'enseignant
Si = Salle d'informatique

Chacun de ces locaux est présenté en détail au chapitre 5 Aménagements physiques.

LISTE DU MOBILIER, DE L'APPAREILLAGE ET DE L'OUTILLAGE

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
1.0	Appareils, machines et équipement lourd								
	Armoire frigorifique commerciale	At	555	5, 7, 18, 19, 20, 21	2				
	Banc d'essai de circuit magnétique Alimentation variable 110/220 V Avec bobines, solénoïdes et électroaimants	At	60	4	10				
	Banc d'essai pour composants électroniques Tension stabilisée, courant alternatif et continu Avec diodes, transistors, thyristors, pans redresseurs, onduleurs, gradateurs de vitesse et hacheurs	At	60	4	10				
	Banc d'essai pour machine dynamique Tension 0-220/380 V N + T Avec moteur CC et moteur asynchrone à CA Mono et triphasé	At	60	4	10				
	Banc d'essai pour machine statique Tension 0-220/380 V Transformateur mono et triphasé	At	60	4	10				
	Chambre froide Environ 10 m³ Température au-dessus de 0°C	At	555	5, 7, 18, 19, 20, 21	2				
	Chambre froide Environ 10 m³ Température en dessous de 0°C	At	555	5, 7, 18, 19, 20, 21	2				
	Cintreuse de table	At	150	9, 12	2				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
1.0 (suite)	Cintreuse hydraulique Pour tubes en acier	At	150	9, 12	1				
	Cisaille	At	270	9,12,21	1				
	Climatiseur monobloc individuel Système réversible	At	345	17,19,20, 21	3				
	Climatiseur monobloc Système simple	At	345	17,19,20,21	2				
	Climatiseur split system	At	345	17,19,20,21	5				
	Compresseur à air Capacité moyenne -220 V – 50Hz	At	165	20,21	1				
	Congélateur horizontal 100 litres	At	345	17,19,20,21	1				
	Congélateur vertical 100 litres	At	345	17,19,20,21	1				
	Établis Avec étaux	At	780	5,7,9,10,12, 18,19,20,21	4				
	Extracteur d'air	At	435	9,10,12,19,21	2				
	Évaporateur mural À circulation d'air forcée	At	345	18,19,20,21	2				
	Évaporateur mural À circulation d'air naturelle	At	345	18,19,20,21	2				
	Évaporateur plafonnier À circulation d'air forcée	At	345	18,19,20,21	2				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
1.0 (suite)	Évaporateur plafonnier À circulation d'air naturelle	At	345	18,19,20,21	2				
	Fabrique de glace 100 litres	At	255	19,20,21	2				
	Fontaine fraîche	At	255	19,20,21	2				
	Installation de traitement d'air réversible (pompe à chaleur) centralisée	At	255	19,20,21	2				
	Installation frigorifique didactique Pour démonstration du cycle frigorifique À détentes multiples et échangeur transparent	At	465	5,7,19,20,21	2				
	Jeu de filières – Grand modèle	At	345	9,10,12,21	5				
	Jeu de filières – Petit modèle	At	345	9,10,12,21	5				
	Machine de récupération/recyclage –Fluide R₁₂	At	255	19,20,21	1				
	Machine de récupération/recyclage -Fluide R₅₀₂	At	255	19,20,21	1				
	Meuleuse fixe 230 V – 50 Hz	At	540	9,10,11,12,19,20,21	4				
	Plieuse	At	225	9,10,12	1				
	Perceuse fixe à colonne 230 V – 50 Hz	At	405	9,10,11,12,21	3				
	Poste à souder à l'arc électrique	At	435	9,10,12,19,21	5				
	Poste à souder au gaz oxyacétylénique (OA)	At	435	9,10,12,19,21	5				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
1.0 (suite)	Présentoir réfrigéré	At	465	5,7,18,19,20,21	5				
	Presse hydraulique verticale	At	270	9,12,21	1				
	Réfrigérateur ménager À deux compartiments	At	465	5,7,18,19,20,21	5				
	Réfrigérateur ménager À un compartiment	At	465	5,7,18,19,20,21	5				
	Station de charge portative	At	200	19,21	5				
	Table de soudage	At	465	9,10,12,19,21	10				
	Unité de condensation À compresseur hermétique	At	390	10,12,19,20,21	5				
	Unité de condensation À compresseur ouvert	At	390	10,12,19,20,21	5				
	Unité de condensation À compresseur semi-hermétique	At	390	10,12,19,20,21	5				
	Vitrine réfrigérée	At	465	5,7,18,19,20,21	2				
2.0	Outils et instruments								
	Ampèremètre magnéto-électrique Classe 0,5-2 Continu - alternatif 100 mA...1A - 10 A (<i>shunt</i>)	At	60	4	50				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
2.0 (suite)	Anémomètre 0,2-0,8 m/s	At	375	5,19,20,21	5				
	Arrache-volant Petit modèle	At	210	7,21	1				
	Arrache-volant Grand modèle	At	210	7,21	1				
	Aspirateur 220 V-50Hz	At	165	4,20,21	5				
	Balance de précision Capacité de 1 kg	At	255	19,20,21	2				
	Balance électronique Capacité de 50 kg	At	255	19,20,21	3				
	Burette	At	255	19,20,21	2				
	Burin	At	255	19,20,21	20				
	Caisse à outils métallique 51 x 21 x 21 cm	At	390	9,10,12,20,21	20				
	Calculatrice scientifique	At	540	9,10,11,12	20				
	Chariot mobile élévateur Pour transport des bouteilles	At, Cl	750	4,7,8,15,16,17,18,21	1				
	Clé à cliquets pour vanne de composants fluidiques	At	-	Tous	20				
	Clé à griffes	At	390	10,12,19,21	20				
	Clé à molette-petit modèle	At	345	9,10,12,21	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
2.0 (suite)	Clé à molette-grand modèle	At	540	9,10,11,12,19,20,21	20				
	Clé dynamométrique	At	540	9,10,11,12,19,20,21	20				
	Cintreuse manuelle ¼ po	At	345	9,10,12,19,21	20				
	Cintreuse manuelle ⅜ po	At	345	9,10,12,19,21	20				
	Cintreuse manuelle ½ po	At	345	9,10,12,19,21	20				
	Cintreuse manuelle ⅝ po	At	345	9,10,12,19,21	20				
	Chalumeau	At	345	9,10,12,19,21	5				
	Coupe-tube Pour l'acier	At	345	9,10,12,19,21	20				
	Coupe-tube Pour le cuivre	At	345	9,10,12,19,21	20				
	Débitmètre à eau	At, Ma	345	7,19,20,21	5				
	Débitmètre à fluide frigorigène	At, Ma	345	7,19,20,21	5				
	Détecteur de fuite	At	255	19,20,21	15				
	Dudgeonnière	At	345	9,10,12,21	20				
	Ensemble à dessin technique (compas, rapporteur, règle triangulaire, té, etc.)	Cl	255	2,3,6	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
2.0 (suite)	Escabeau En aluminium – 3 m	At	540	9,10,11,12,18,20,21	5				
	Étau sur trépied	At	345	9,10,12,21	2				
	Fer à souder 220 V 75 W	At	240	4,11,21	10				
	Fer à souder 220 V 300 W	At	240	4,11,21	10				
	Flexible de fluide frigorigène (sachets de 3 couleurs)	At	465	4,5,7,11,19,20,21	15				
	Fluxmètre	At	60	4	5				
	Galvanomètre	At	60	4	2				
	Hygromètre	At	345	7,19,20,21	20				
	Jeu de clés à cliquets	At	630	9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Jeu de clés à étoile	At	630	9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Jeu de clés à fourche	At	630	9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Jeu de clés à pipe	At	630	9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Jeu de clés Allen	At	630	9,10,11,12,18,19,20,21	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
2.0 (suite)	Jeu de tarauds	At	540	9,10,11,12,19,20,21	5				
	Jeu de tournevis carrés	At	630	9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Jeu de tournevis cruciformes	At	630	9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Jeu de tournevis plats	At	630	9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Maillet	At	120	11,12	20				
	Manomètre basse pression (0-8 bar)	At	465	5,7,19,20,21	20				
	Manomètre haute pression (6-30 bar)	At	465	5,7,19,20,21	20				
	Marteau à piquer Panne en acier, manche en bois	At	90	9	20				
	Marteau rivoir Avec manche, 400 g	At	540	9,10,11,12,19,20,21	20				
	Megohmmètre	At	375	4,11,19,20,21	5				
	Miroir Pour recherche de fuite	At	255	19,20,21	10				
	Multimètre analogique Continu - alternatif	At	375	4,11,19,20,21	20				
	Multimètre numérique Continu - alternatif	At	375	4,11,19,20,21	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
2.0 (suite)	Niveau	At	120	11,12	20				
	Normographe Symboles relatifs aux schémas électriques et fluidiques	Cl	165	3,6	20				
	Ohmmètre	At	375	4,11,19,20,21	10				
	Oscilloscope Double voie, avec accessoires : sondes et câbles 20 MHz	At	280	4,21	10				
	Palmer	At	630	9,10,11,12,18, 19,20,21	20				
	Perceuse portative 230 V – 50 Hz	At	630	9,10,11,12,18, 19,20,21	10				
	Pied à coulisse (vernier)	At	270	11,19,21	20				
	Pinces à dénuder	At	270	11,19,21	20				
	Pinces à sertir	At	270	11,19,21	20				
	Pinces ampèremétriques analogiques 5A à 300A	At	330	4,11,19,21	10				
	Pinces ampèremétriques numériques 5A à 300A	At	330	4,11,19,21	10				
	Pinces coupantes	At	270	11,19,21	20				
	Pinces étaux	At	435	9,10,12,19,21	20				
	Pinces multiprises	At	630	9,10,11,12,19, 20,21	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
2.0 (suite)	Pinces plates	At	630	9,10,11,12,19,20,21	20				
	Pinces universelles	At	630	9,10,11,12,19,20,21	20				
	Pointeau Avec pointe à tracer	At	225	9,10,12	20				
	Pompe à vide	At	465	5,7,19,20,21	5				
	Pont de Wheastone	At	120	4,11	2				
	Psychromètre à fronde	At	465	5,7,19,20,21	5				
	Riveteuse	At	225	9,10,12	5				
	Scie à métaux	At	345	9,10,12,21	20				
	Tachymètre numérique	At	315	4,19,20,21	5				
	Thermomètre numérique	At	420	5,7,19,21	20				
	Tournevis à manche et lame isolés 1 x 125	At	780	4,7,9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Tournevis à manche et lame isolés 1 x 150	At	780	4,7,9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Tournevis testeur	At	780	4,7,9,10,11,12,18,19,20,21	20				
	Tronçonneuse	At	345	9,10,12,21	2				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
2.0 (suite)	Vanne de charge en fluide frigorigène	At	480	5,7,12,19,21	10				
	Voltmètre magnétoélectrique Classe 0,5-2 Continu - alternatif 2V....400V	At	330	4,11,19,21	30				
	Wattmètre électrodynamique 2A – 10A 110 – 400V Classe 0,5 – 1	At	330	4,11,19,21	20				
	Wattmètre numérique Avec pinces ampèremétriques	At	330	4,11,19,21	20				
3.0	Accessoires et équipement léger								
	Aimants Forme de « U » et de « E »	At	120	4,11	5				
	Bobine d'inductance variable	At	120	4,11	5				
	Bouteille de 67 kg Pour récupération de fluide frigorigène R ₁₂	At	210	19, 21	2				
	Bouteille de 67 kg Pour récupération de fluide frigorigène R ₅₀₂	At	210	19, 21	2				
	Clixon (bi-lame de protection)	At	430	4,7,11,12,19,20,21	20				
	Collier de serrage pour flexible	At	435	9,10,12,19,21	50				
	Condensateurs Boîtes	At	120	4,11	5				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
3.0 (suite)	Contact centrifuge	At	120	4,11	10				
	Coude à souder en acier-90° 12/17 mm	At	435	9,10,12,19,21	100				
	Coude à souder en acier-90° 15/21 mm	At	435	9,10,12,19,21	100				
	Coude à souder en acier-90° 20/27 mm	At	435	9,10,12,19,21	100				
	Coude à souder en cuivre-90° $\frac{3}{8}$ po	At	435	9,10,12,19,21	100				
	Coude à souder en cuivre-90° $\frac{1}{2}$ po	At	435	9,10,12,19,21	100				
	Coude à souder en cuivre-90° $\frac{5}{8}$ po	At	435	9,10,12,19,21	100				
	Électrovanne ouverte au repos n.o.	At	600	5,7,10,12, 19,20,21	20				
	Électrovanne à quatre voies	At	600	5,7,10,12, 19,20,21	20				
	Flexible pour acétylène	At	435	9,10,12,19,21	50 m				
	Flexible pour azote	At	435	9,10,12,19,21	50 m				
	Flexible pour oxygène	At	435	9,10,12,19,21 20,21	50 m				
	Horloge de dégivrage	At	345	10,12,19,21	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
3.0 (suite)	Manodétendeur pour acétylène	At	435	9,10,12,19,21	1				
	Manodétendeur pour azote	At	435	9,10,12,19,21	1				
	Manodétendeur pour oxygène	At	435	9,10,12,19,21	1				
	Règle triangulaire Métrique	Cl	-	Tous	20				
	Régulateur de capacité	At	600	4,11,19	20				
	Relais de démarrage : relais d'intensité	At	120	4,11,19,20	20				
	Relais de démarrage : relais de tension	At	255	4,11,19,20	20				
	Rhéostat de table Gamme de valeur normalisée-en double	At	255	9,10,12,19,21 5,7,10,12,	1				
	Té à souder	At	435	19,20,21	40				
	Vanne à pression constante	At	480	5,7,12,19, 21	20				
4.0	Accessoires et équipement de sécurité								
	Extincteur	At	-	Tous	2				
5.0	Mobilier et équipement de bureau								
	Armoire de rangement, en métal Type fermé, 2 portes, tablettes ajustables 36 x 72 x 16 po	At, Cl, Si	-	Tous	10				
	Bibliothèque Tablettes ajustables	Be	-	Tous	2				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
5.0 (suite)	Bureau - enseignant En métal avec tiroirs	At, Cl, Be, Si	-	Tous	6				
	Chaise Pour l'enseignant	At, Cl, Be, Si	-	Tous	6				
	Chaises de travail pour poste informatique	Si	570	2,3,6,13,15, 16,17,20	20				
	Classeur 4 tiroirs	Cl, Be	-	Tous	4				
	Photocopieur	Be	-	Tous	1				
	Table de travail pour ordinateur	Si	-	Tous	20				
	Table à dessin avec banc Avec équerre mécanique	Cl	165	3,6	20				
	Table pour imprimante	Si	660	2,3,6,13,15, 16,17,20	3				
	Tabouret avec dossier Pour les élèves	At	-	Tous	40				
	Taille-crayon mural À dessin	Cl	-	Tous	3				
6.0	Appareils, équipement et matériel audiovisuels et informatiques		-						
	Écran amovible	Ma	660	Tous	1				
	Imprimante à aiguilles	Si		2,3,6,13,15, 16,17,20	1				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Utilisation		Quantité	Coût		Durée (années)	Espace (m²)
			Heures	Modules		Unitaire	Total		
6.0 (suite)	Imprimante à jet d'encre	Si	660	2,3,6,13,15,16,17,20	3				
	Logiciel antivirus Licence éducationnelle	Si	660	2,3,6,13,15,16,17,20	1				
	Lecteur DVD	Cl	-	Tous	1				
	Lecteur VHS	Cl	-	Tous	1				
	Logiciel de calcul, de traitement de textes et de présentation Licence éducationnelle	Si	525	5,13,17,19,20,21	1				
	Logiciel de dimensionnement Licence éducationnelle	Si	90	16	1				
	Logiciel de navigation Internet Licence éducationnelle	Si	660	2,3,6,13,15,16,17,20	1				
	Logiciel simple de schémas électriques Licence éducationnelle	Si	165	3,6	1				
	Micro-ordinateur Processeur Pentium IV Avec moniteur, clavier et souris Carte réseau et modem	Si	660	2,3,6,13,15,16,17,20	10				
	Projecteur à diapositives	Cl	-	Tous	1				
	Projecteur multimédia	Cl	-	Tous	1				
	Rétroprojecteur	Cl	-	Tous	1				
	Téléviseur couleur 74 cm	Cl	-	Tous	1				
	Traceur de plans	Si	165	3,6	1				

CHAPITRE 4 : RESSOURCES MATÉRIELLES (RM)

4.1 PRÉSENTATION

On regroupe sous cette rubrique, les matières premières périssables, le matériel de consommation, les outils renouvelables, l'entretien de l'équipement, les services de location, le matériel didactique et les autres articles nécessaires pour satisfaire aux besoins courants.

La famille « Ressources matérielles » regroupe deux sous-familles :

- les matières premières et les services de soutien;
- le matériel didactique.

4.1.1 Matières premières et services de soutien

La sous-famille « matières premières et services de soutien » comporte les catégories suivantes.

Catégorie 7 Matière première

Le matériel ou produit périssable ou non récupérable après usage et généralement considéré comme matière première pour les exercices pratiques.
Exemples : sable, ciment, agrafes, gaz acétylène, etc.

Catégorie 7.1 Petits outils et accessoires

Les petits outils et les accessoires dont le remplacement doit s'effectuer à l'intérieur d'une période inférieure à cinq ans.
Exemples : éprouvettes, forets, fraises, etc.

Catégorie 7.2 Équipement et accessoires de sécurité

L'équipement et les accessoires de sécurité renouvelables à l'intérieur d'une période inférieure à cinq ans.
Exemples : sarraus, lunettes de sécurité, etc.

Catégorie 7.3 Entretien de l'équipement

L'entretien des appareils, de l'équipement lourd, des instruments et des outils déterminés dans le tableau « Mobilier, appareillage et outillage ».

Cette rubrique peut aussi inclure les contrats de services ainsi que les coûts reliés à la disposition particulière des rebuts produits.

Catégorie 7.4 Sources énergétiques particulières

La source énergétique pour de l'équipement particulier ou les gaz pour certains appareils.
Exemples : électricité pour le chauffage des serres, l'alimentation énergétique pour les postes de soudage.

Catégorie 7.5 Location d'outils ou d'équipement

La location d'outils ou d'équipement nécessaires et non énumérés dans la section MAO.

Catégorie 7.6 Location ou droits d'utilisation de logiciels

Mise à jour ou acquisition de versions améliorées de logiciels.

Catégorie 7.7 Personnel de soutien

Catégories de personnel de soutien nécessaire à la mise en œuvre du programme.
Exemples : appareilleurs, techniciens de laboratoire, etc.

CONTENU DE CHAQUE COLONNE DES TABLEAUX RELATIFS AUX MATIÈRES PREMIÈRES ET SERVICES DE SOUTIEN

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
Numéro correspondant à la catégorie dont il est question.	Tout d'abord le titre de la catégorie en italique, ainsi que chacun des articles ou des services retenus par ordre alphabétique et en caractères gras. Ensuite la description, en caractères ordinaires. Elle doit informer sur la dimension, le poids, la forme, la capacité, le jaugeage, le numéro, etc. et ce pour chaque article. Quant aux services, il suffit d'en préciser la nature. Elle ne se fait pas seulement à partir de catalogues mais surtout selon votre connaissance de l'article utilisé en milieu de travail et des exigences pédagogiques. Elle doit être la plus générale possible de façon à ne pas limiter les possibilités des personnes chargées des achats. On ne mentionne donc pas de fournisseurs ou de fabricants déterminés. Il est aussi souhaitable d'indiquer ici les possibilités de se procurer un article autrement que par l'achat (location, emprunt, partage avec un autre programme, etc.).	Type de local dans lequel sera utilisé l'article. On utilise les abréviations suivantes : At : atelier Ma : magasin Be : bureau de l'enseignant Cl : classe Si : salle d'informatique	Modules du programme pour lesquels l'article est nécessaire.	Nombre d'articles nécessaires aux apprentissages prévus. Il faut déterminer si les élèves auront un poste de travail individuel ou s'ils feront les activités d'apprentissage en équipe. Il faudra alors déterminer le nombre d'élèves par équipe.	Coûts unitaire et total associés à chaque article ou service. Les coûts doivent refléter une moyenne des prix de l'ensemble des fournisseurs potentiels. Il est bon d'inclure les coûts de livraison et d'installation ainsi que les taxes.		Pourcentage d'utilisation ou de consommation d'un article ou d'un service, pour un groupe d'élèves.	Coût de remplacement pour chaque cohorte d'élèves. On doit établir le coût de remplacement en majorant le coût total d'un article par un pourcentage correspondant au taux d'inflation anticipé.

4.1.2 Établissement de la liste des matières premières et services de soutien

Pour dresser la liste des besoins relatifs aux matières premières et aux services de soutien, la démarche suivante a été utilisée :

- détermination des besoins en fonction du contenu des modules du programme d'études, des activités d'apprentissage suggérées dans le guide pédagogique et des objets d'évaluation retenus.
- rassemblement de la documentation pertinente à la cueillette des renseignements nécessaires, notamment les catalogues et les listes de prix des différents fabricants et fournisseurs

Les renseignements retenus pour établir la liste du MAO sont les suivants :

- description, caractéristiques et brefs commentaires s'il y a lieu;
- type de local et numéros des modules dans lequel l'article sera utilisé;
- quantité requise pour un groupe de 20 élèves;
- le coût unitaire et le coût total;
- pourcentage annuel de remplacement;
- coût de remplacement.

Il est opportun de se rappeler qu'au moment de faire leur choix, les responsables devront tenir compte du matériel en place.

4.1.3. Liste des besoins

Les tableaux qui suivent présentent la liste des besoins en matière de matières premières et de services de soutien.

Dans la colonne « Type de local » les abréviations utilisées sont les suivantes :

- At = Atelier
- Cl = Classe
- Ma = Magasin
- Be = Bureau de l'enseignant
- Si = Salle d'informatique

Chacun de ces locaux est présenté en détail au chapitre 5 Aménagements physiques.

MATIÈRES PREMIÈRES ET SERVICES DE SOUTIEN

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.0	Matière première							
	Acétates	Cl	Tous	200				
	Acétylène Bouteille	At	9,10,12,21	4				
	Attaches Pour conducteurs et câbles	At	11,21	500				
	Avertisseur sonore	At	11,21	30				
	Azote Bouteille	At	5,7,19,20,21	5				
	Baguette argent-boîte	At	9,10,12,21	10				
	Baguette acier-boîte	At	9,10,12,21	10				
	Baguette fausse brasure-boîte	At	9,10,12,21	10				
	Barrette de jonction Différents diamètres	At	11,21	500				
	Boîte de jonction	At	11,21	100				
	Bornier de jonction Différents diamètres	At	11,21	500				
	Boulons-écrous/rondelles Ensembles de longueur et diamètres variés-boîte	At	9,10,11,12,18, 19,20,21	1				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.0 (suite)	Bouton poussoir marche/arrêt	At	11,19,21	30				
	Bouton poussoir marche/arrêt d'urgence	At	11,19,21	30				
	Bouton poussoir marche-2 sens de rotation/arrêt	At	11,19,21	30				
	Câble électrique souple 1 mm	At	11,19,21	100 m				
	Câble électrique souple 1,5 mm	At	11,19,21	100 m				
	Câble électrique souple 2,5 mm	At	11,19,21	100 m				
	Chevilles en plastique et acier Différents diamètres	At	9,10,11,12	500 x dia x 2				
	Coffret d'armoire électrique 400mm x 500 mm	At	19,20,21	10				
	Colle-kilo	At	11,19,21	10				
	Collier Différents diamètres	At	9,12,21	500 x dia				
	Commutateur rotatif	At	9,10,11,12,19, 20,21	30				
	Contacteur 220/380 V Avec contacts auxiliaires et temporisation	At	11,19,20,21	30				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.0 (suite)	Cornière en acier Différentes formes et dimensions	At	9,10,12,19,21	435				
	Crayon HB	At,Cl	Tous	40				
	Crayon 2H	At,Cl	Tous	40				
	Crayon de type <i>Rapido</i> (jeu)	Cl	3,6	20				
	Déshydrateur	At	10,12,19,20, 21	8				
	Décapant-boîte	At	9,10,11,12,19, 20,21	50				
	Disjoncteur Différentiel unipolaire 2A...16A 220V	At	11,19,21	30				
	Disjoncteur Différentiel tripolaire – ID 100 mA	At	11,19,21	30				
	Disjoncteur à relais thermique 220/380 V Avec boîte de jonction	At	11,19,21	10				
	Ensemble de profilés en acier au carbone allié Différentes dimensions et formes Fer angle, en « C », plat, tube, rond, carré et tige	At	9,10,12,19,21	1				
	Étain en rouleau	At	9,10,12,19,21	10				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.0 (suite)	Fil conducteur 1 mm	At	11,19,21	100 m				
	Fil conducteur 1,5 mm	At	11,19,21	100 m				
	Fil conducteur 2 mm	At	11,19,21	100 m				
	Fils conducteurs souples 50 cm	At	11,19,21	100				
	Fils conducteurs souples 1 m	At	11,19,21	100				
	Fluide frigorigène R₂₂ Bouteille	At	5,7,19,20,21	5				
	Fluide frigorigène R₄₀₄ Bouteille	At	5,7,19,20,21	5				
	Fluide frigorigène R₁₃₄₉ Bouteille	At	5,7,19,20,21	5				
	Fusible AM Différents ampérages-boîte	At	4,11,19,21	10				
	Fusible GI Différents ampérages-boîte	At	4,11,19,21	10				
	Fusible GII Différents ampérages-boîte	At	4,11,19,21	10				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.0 (suite)	Gaine Différents diamètres	At	10,11,12,20, 21	100 x dia				
	Gomme à effacer Pour crayon	Cl	Tous	40				
	Gomme à effacer Pour l'encre de Chine	Cl	Tous	40				
	Goujon Séries-boîte	At	9,10,21	1				
	Goulotte Différents diamètres	At	11,15,21	100 x dia				
	Interrupteur simple	At	11,15,21	30				
	Isolant à tuyauterie ¾ po	At	12,20,21	100 m				
	Isolant à tuyauterie ½ po	At	12,20,21	100 m				
	Isolant à tuyauterie ¾ po	At	12,20,21	100 m				
	Oxygène Bouteille	At	9,10,12,21	2				
	Papier à photocopie Format A4- rame	Be	Tous	20				
	Papier calque-rouleau 90 gr	Cl	3,6	1				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.0 (suite)	Papier Canson-paquet de 25	Cl	3,6	3				
	Papier logarithmique-feuilles	Cl	2,16	500				
	Papier millimétrique Format A3-feuilles	Cl	2,16	500				
	Papier millimétrique Format A4-feuilles	Cl	2,16	500				
	Produits d'entretien -boîte Huile, graisse, détergent, solvant, etc.	At	19,20,21	1/catégorie				
	Raccords - acier Mâle/ femelle, femelle/ mâle Entrée ¼ - sortie ¼ po Entrée ⅜ - sortie ¼ po Entrée ⅜ - sortie ⅜ po Entrée ½ - sortie ⅜ po Entrée ½ - sortie ½ po Entrée ⅝ - sortie ½ po Entrée ⅝ - sortie ⅝ po	At	9,10,12,19,21	100				
	Raccords – cuivre Mâle/ femelle, femelle/ mâle Entrée ¼ - sortie ¼ po Entrée ⅜ - sortie ¼ po Entrée ⅜ - sortie ⅜ po Entrée ½ - sortie ⅜ po Entrée ½ - sortie ½ po Entrée ⅝ - sortie ½ po Entrée ⅝ - sortie ⅝ po	At	9,10,12,19,21	100				
	Relais À contacts ouverts et fermés au repos	At	11,15,21	30				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.0 (suite)	Relais de phase 220/380V 1,5...16A	At	11,15,21	30				
	Relais magnéto-thermique 2,6...2,5 A	At	11,19,21	30				
	Rivets Différents diamètres- boîte	At	9,10,11,12,21	1 bte / dia				
	Sectionneur Tétrapolaire, porte fusible, 220-380V	At	11,19,21	30				
	Tôle galvanisée 1m ²	At	9,10,12,19,21	20				
	Transformateur monophasé 220/110-48-24V	At	11,19,21	20				
	Tuyauterie-cuivre ¼ po	At	9,10,12,19,21	100 m x dia				
	Tuyauterie-cuivre ⅜ po	At	9,10,12,19,21	100 m x dia				
	Tuyauterie-cuivre ½ po	At	9,10,12,19,21	100 m x dia				
	Tuyauterie-cuivre ⅝ po	At	9,10,12,19,21	100 m x dia				
	Tuyauterie - acier 12/17 mm-barres	At	9,10,12,19,21	10				
	Tuyauterie - acier 15/21 mm-barres	At	9,10,12,19,21	10				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.0 (suite)	Tuyauterie - acier 20/27 mm-barres	At	9,10,12,19,21	10				
	Vis Différents diamètres- boîte	At	9,10,11,12,21	1 bte / dia				
	Voyants lumineux Jaunes	At	11,19,20,21	50				
	Voyants lumineux Rouges	At	11,19,20,21	50				
	Voyants lumineux Verts	At	11,19,20,21	50				
7.1	Petits outils et accessoires							
	Ampèremètre indicateur	At	4,11,19,20,21	20				
	Balai	At	Tous	10				
	Brosse métallique	At	9,20,21	20				
	Détendeur à flotteur À basse pression	At	5,7,10,12,19, 21	2				
	Détendeur à flotteur À haute pression	At	5,7,10,12,19, 21	2				
	Détendeur pressostatique	At	5,7,10,12,21	20				
	Détendeur thermostatique À égalisation externe	At	5,7,10,12,21	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.1 (suite)	Détendeur thermostatique À égalisation interne	At	5,7,10,12,21	20				
	Détendeur thermostatique d'injection	At	5,7,10,12,21	20				
	Fil d'aplomb	At	10,11,12	20				
	Frottoir	At	-	10				
	Jeu de forets – béton	At	10,11,12,21	10				
	Jeu de forets – bois	At	10,11,21	10				
	Jeu de forets – métal	At	10,11,21	10				
	Jeu de limes	At	9,10,12,21	20				
	Jeu de trace-lettres et symboles	Cl	3,6	20				
	Lame de scies à métaux	At	9,10,12,21	100				
	Pièces de rechange Filtres à air, joints, etc.	At	20,21	50				
	Pressostat Basse pression	At	10,12,19,21	20				
	Pressostat Haute pression	At	10,12,19,21	20				
	Pressostat combiné	At	10,12,19,21	20				
	Pressostat différentiel	At	10,12,19,21	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.1 (suite)	Séparateur d'huile	At	5,7,19,21	5				
	Testeur de phase	At	11,19,21	5				
	Thermostat d'ambiance gazeuse	At	5,7,19,21	20				
	Thermostat d'ambiance liquide	At	5,7,19,21	20				
	Thermostat de surface	At	5,7,19,21	20				
	Tube capillaire 100 mètres	At	5,7,10,12,21	1				
	Voltmètre indicateur	At	11,19,20,21	20				
	Voyants de liquide	At	10,12,19,20, 21	8				
	Vanne solénoïde Robinet électromagnétique	At	7,10,12,19, 20,21	8				
7.2	Équipement et accessoires de sécurité							
	Chaussures de sécurité	At	5,7,9,10,11, 12,19,20,21	20				
	Extincteur	At	Tous	2				
	Gants en cuir	At	9,10,12,19,21	20				
	Lunettes teintées	At	9,12	20				
	Masque de soudeur	At	9,12	20				
	Tablier en cuir	A	9,12	20				

Catégorie	Description et commentaires	Type de local	Modules	Quantité	Coût		Remplacement	
					Unitaire	Total	%	Coût
7.3	Entretien de l'équipement							
	Entretien et réparation des instruments de mesure – contrat d'entretien	Ma	Tous					
	Réparation des pompes à vide Contrat de réparation	Ma	-					
7.4	Sources énergétiques particulières	-	-	-				
7.5	Location d'outils ou d'équipement	-	-	-				
7.6	Location ou droits d'utilisation de logiciels							
	Abonnement à Internet	Si	Tous	1				
	Mise à jour du logiciel anti-virus	Si	Tous	1				
7.7	Personnel de soutien							
	Technicien d'atelier	At	4,5,7,9,10,11, 12,15,20,21	1				

4.2 MATÉRIEL DIDACTIQUE

4.2.1 Liste du matériel didactique

La sous-famille « Matériel didactique » regroupe les six catégories suivantes :

- manuels et fascicules pour les élèves;
- impression de documents et photocopies;
- ouvrages de référence et revues (abonnements);
- cartes, chartes, tableaux, graphiques, etc.;
- matériel de production pour audiovisuel et informatique (acétates, rubans, disquettes, lampes, films, etc.);
- divers, notamment les frais de transport et, le cas échéant, les frais de subsistance de l'enseignant responsable de l'encadrement d'un stage.

CONTENU DE CHAQUE COLONNE DES TABLEAUX RELATIFS AU MATÉRIEL DIDACTIQUE

Catégorie	Description et commentaires	Quantité	Coût		Remplacement	
			Unitaire	Total	%	Coût
8. Manuels et fascicules pour les élèves.	On indique seulement le titre du document.	Nombre de documents pour un groupe d'élèves.	Coûts unitaire et total associés à chaque article.		Pourcentage d'utilisation ou de consommation d'un article ou d'un service, pour un groupe d'élèves.	Coût de remplacement pour chaque cohorte d'élèves.
9. Impression de documents et photocopies.	On indique seulement le type de service.	Nombre pour un groupe d'élèves.	Coût total associé à cette catégorie.		Pourcentage d'utilisation ou de consommation d'un article ou d'un service, pour un groupe d'élèves.	Coût de remplacement pour chaque cohorte d'élèves.
10. Ouvrages de référence et revues (abonnements).	On indique seulement le titre du document.	Nombre pour un groupe d'élèves.	Coût total associé à chaque article.		Pourcentage d'utilisation ou de consommation d'un article ou d'un service, pour un groupe d'élèves.	
11. Cartes, chartes, tableaux, graphiques, etc.	On indique seulement le titre du document.	Nombre pour un groupe d'élèves.	Coût total associé à chaque article.		Pourcentage d'utilisation ou de consommation d'un article ou d'un service, pour un groupe d'élèves.	
12. Matériel de production pour audiovisuel et informatique.	On énumère les articles nécessaires.	Nombre pour un groupe d'élèves.	Coût total associé à cette catégorie.		Pourcentage d'utilisation ou de consommation d'un article ou d'un service, pour un groupe d'élèves.	Coût de remplacement pour chaque cohorte d'élèves.
13. Divers.	On énumère les articles nécessaires.	Nombre pour un groupe d'élèves.	Coûts unitaire et total associés à chaque article.		Pourcentage d'utilisation ou de consommation d'un article ou d'un service, pour un groupe d'élèves.	Coût de remplacement pour chaque cohorte d'élèves.

LISTE DU MATÉRIEL DIDACTIQUE

Catégorie	Description et commentaires	Quantité	Coût		Remplacement	
			Unitaire	Total	%	Coût
8.0	Manuels et fascicules pour les élèves.					
9.0	Impression de documents et photocopies.					
10.0	Ouvrages de référence et revues (abonnements).					
	Froid commercial-Meubles et vitrines frigorifiques pour la distribution alimentaire, Georges Rigot.	5				
	La pratique du Froid-100 fiches pratiques, Patrick Jacquard et Serge Sandre.	5				
	Le nouveau Pohlmann-Manuel technique du froid. Pyc Éd.	5				
	Le Recknagel-Manuel technique du génie climatique	5				
	Manuel frigobase-Le froid et la climatisation expliqué aux débutants, Kolza Oglanian	5				
	Manuel pratique de dépannage frigorifique et électrique – 3 ^e éd., Kolza Oglanian	5				
	Mémotech-génie énergétique, P.Dal Zotto, J M.Lane, A. Memet, L. Picau	5				
	Recommandations pour la conservation des produits frais, Institut international du Froid	5				
	Recommandations pour la conservation des produits congelés, Institut international du Froid	5				

Catégorie	Description et commentaires	Quantité	Coût		Remplacement	
			Unitaire	Total	%	Coût
11.0 Cartes, chartes, tableaux, graphiques, etc.	Panneau d'illustration d'une machine frigorifique	20				
	Panneau d'utilisation d'une installation centralisée	20				
	Table des fluides frigorigènes	20				
	Table de dimensionnement de la tuyauterie	20				
	Tables logarithmiques	20				
	Tables trigonométriques	20				
	Catalogue des composants	5				
	▪ compresseurs ▪ évaporateurs ▪ détendeurs, etc.					
	Abaque et diagramme	20				
	Catalogue des accessoires et composants fluidiques	5				
12.0 Matériel de production pour audiovisuel et informatique.						
13.0 Divers.	Normes d'assemblage mécanique	20				
	Normes d'assemblage thermique	20				

CHAPITRE 5 : AMÉNAGEMENTS PHYSIQUES

Cette partie du guide vise à fournir tous les renseignements portant sur les aménagements que requiert la mise en œuvre du programme *Froid et Climatisation*.

Actuellement, les établissements de formation sont aménagés en fonction des exigences de l'ancien programme. Il devient nécessaire de réviser l'aménagement des lieux utilisés en tenant compte des besoins générés par le nouveau programme. Pour ce faire, les responsables des établissements concernés devront rassembler les éléments d'information pertinents, tels que :

- les plans de l'édifice, des locaux et ateliers;
- la liste des espaces utilisés et les espaces libres;
- la liste des services disponibles : eau, électricité, ventilation, nombre de sorties d'évacuation et leur emplacement;
- les types de matériaux de construction utilisés;
- le type d'insonorisation utilisée;
- la hauteur des plafonds;
- la qualité de l'éclairage;
- les types et la localisation des systèmes d'alarme et de détection de fumée, etc.

Il sera également nécessaire d'évaluer les possibilités de mise en commun des locaux et des services réservés à d'autres programmes (plomberie, chauffage, etc.). Il est essentiel lors de cette étape de tenir compte du taux d'occupation des locaux par rapport aux besoins de chacun des programmes.

Le tableau suivant présente les locaux jugés nécessaires à la mise en œuvre du programme ainsi que leurs superficies respectives.

Locaux	Dimensions
Atelier	30 m x 30 m
Classe	10 m x 10 m
Magasin	6 m x 8 m
Bureau de l'enseignant	4 m x 4 m
Salle d'informatique	13 m x 13 m

On trouve en annexe un plan présentant une proposition relative à la configuration de l'atelier. La suggestion tient compte des exigences du programme d'études ainsi que de la liste de ressources apparaissant dans le présent guide.

5.1 PRÉCISIONS SUR L'AMÉNAGEMENT DES LOCAUX

ATELIER

L'atelier pourrait se diviser en quatre zones de travail, soit :

- Zone 1 : Électricité, électrotechnique et électronique;
- Zone 2 : Maintenance et technologie
- Zone 3 : Assemblage mécanique et thermique
- Zone 4 : Essais de Froid et Climatisation

Localisation

L'atelier devrait se situer au rez-de-chaussée de l'établissement et il est, si possible, attenant au magasin.

Dimensions

Une superficie de 30 m x 30 m ainsi qu'une hauteur de 5 m sont recommandées.

Construction

L'atelier devrait être en béton ou en blocs de béton. Le plancher sera percé de drains aux endroits suivants :

- cinq drains dans la zone des comptoirs et chambres réfrigérés;
- cinq drains dans la zone des climatiseurs et pompes à chaleur;
- deux drains dans la zone du climatiseur central;
- un drain près des lavabos.

Issues

Outre la porte donnant accès au corridor de l'établissement, l'atelier devra être pourvu d'au moins une porte de secours. Cette dernière sera utilisée lors de l'arrivée des matériaux et de l'équipement.

Éclairage

La dimension des fenêtres de même que la quantité d'éclairage fourni par les fluorescents devront se conformer aux normes.

Équipement sanitaire

Un lavabo de type « wash fountain » et des accessoires tels un distributeur à savon, un distributeur à papier, etc. seront installés dans l'atelier.

Rangement

Un espace de rangement (casiers, étagères, porte-manteaux, etc.) devrait être prévu.

Sécurité

Des panneaux relatifs à la sécurité (port de lunettes, interdiction de fumer, etc.) devraient être installés dans les différentes aires de l'atelier. Des extincteurs devraient être installés près des endroits à risque d'incendie.

Zone 1 - Électricité, électrotechnique et électronique

La zone 1 dont les dimensions totales sont de 12 m x 15 m, est elle-même subdivisée en 3 « sous-zones », soit :

- Sous-zone 1 Machines électriques.
Dimensions : 4,5 m x 8,5 m.
Aménagement : 10 bancs d'essais pour machines statiques et dynamiques.
- Sous-zone 2 Composants et systèmes électroniques.
Dimensions : 7,5 m x 6,5 m.
Aménagement : 10 bancs d'essais pour composants et systèmes électroniques.
- Sous-zone 3 Câblage et automatisme.
Dimensions : 6 m x 8,5 m.
Aménagement : 10 pupitres pour câblage et alimentation.

Le reste de l'espace de la zone 1, soit 42 m², pourra servir pour les démonstrations faites par l'enseignant.

Zone 2 - Maintenance et technologie

La zone 2 dont les dimensions totales sont de 12 m x 15 m, est elle-même subdivisée en 2 « sous-zones », soit :

- Sous-zone 1 Montage et technologie.
Dimensions : 6 m x 10 m.
Aménagement : 10 établis et une table de démonstration.
- Sous-zone 2 Maintenance.
Dimensions : 6 m x 10 m.
Aménagement : 10 établis et une table de démonstration.

Le reste de l'espace de la zone 2 pourra servir pour les démonstrations faites par l'enseignant ainsi que pour le rangement.

Zone 3 - Assemblage mécanique et thermique

La zone 3 dont les dimensions totales sont de 12 m x 15 m, est elle-même subdivisée en 3 « sous-zones », soit :

- Sous-zone 1 Assemblage mécanique.
Dimensions : 7,5 m x 6,5 m.
Aménagement : 5 postes de soudage, une table pour les démonstrations, des chaises pour les élèves, une plieuse, une cisaille, une presse.
- Sous-zone 2 Soudage à l'arc électrique.
Dimensions : 6,5 m x 8 m.
Aménagement : 5 postes de soudage, une table pour les démonstrations, une cisaille, une tronçonneuse.
- Sous-zone 3 Soudage au gaz oxyacétylénique.
Dimensions : 5,5 m x 8 m.
Aménagement : 5 postes de soudage, une table pour les démonstrations, une cisaille, une tronçonneuse.

Le reste de l'espace de la zone 3 pourra servir pour les démonstrations faites par l'enseignant.

Zone 4- Essais de Froid et de Climatisation

La zone 4 dont les dimensions totales sont de 12 m x 15 m, est elle-même subdivisée en 2 « sous-zones », soit :

- Sous-zone 1 - Essai de Froid.
Dimensions : 6m x 9 m.
Aménagement :
 - 2 réfrigérateurs à un compartiment;
 - 2 réfrigérateurs à deux compartiments;
 - un congélateur horizontal;
 - un congélateur vertical;
 - un présentoir;
 - une armoire;
 - une table pour les démonstrations.
- Sous-zone 2 - Essai de Climatisation.
Dimensions : 6 m x 9 m.
Aménagement :
 - 2 climatiseurs monobloc simples;
 - 2 climatiseurs monoblocs réversibles;
 - 2 climatiseurs *split system*;
 - installation de traitement d'air centralisée;
 - une table pour les démonstrations.

Le reste de l'espace de la zone 4 pourra servir pour les démonstrations faites par l'enseignant.

CLASSE

Localisation

Il est préférable que la salle de cours soit située près de l'atelier. Cependant, cet emplacement n'est pas essentiel.

Dimensions

Une classe de 10 m x 10 m, d'une hauteur minimale de 3 m est requise.

Aménagements spécifiques

- Vingt tables de travail et tabourets pouvant servir à la fois à la réalisation et à la lecture de plans et schémas.
- Un bureau et une chaise situés à l'avant pour l'enseignant.
- Un espace pour quelques démonstrations.
- Une armoire et une étagère en métal (rétro-projecteur, notes de cours, etc.).
- Un tableau et un écran amovible.
- Une armoire de rangement pour le matériel de dessin.
- Un aiguisoir à crayons.

BUREAU DE L'ENSEIGNANT

Localisation

Idéalement ce bureau devrait être situé à proximité de l'atelier.

Dimensions

Les dimensions devraient être de 4 m x 4 m. On y retrouvera l'ameublement indiqué dans la catégorie 5 Mobilier et équipement de bureau.

Aménagements spécifiques

Les murs devraient être pourvus de larges fenêtres permettant une vue sur l'ensemble de l'atelier.

MAGASIN

Localisation

Idéalement, le magasin devrait être adjacent à l'atelier.

Dimensions

Le magasin devrait occuper un espace clos de 6 m x 8 m x 5 m de hauteur.

Aménagements spécifiques

On pourrait retrouver des étagères le long des murs alors que le centre du magasin pourrait être occupé par les tuyaux. L'éclairage devra y être adéquat et on s'assurera d'en limiter l'accès.

SALLE D'INFORMATIQUE

Localisation

Idéalement, la salle d'informatique devrait être située à proximité de la classe et de l'atelier.

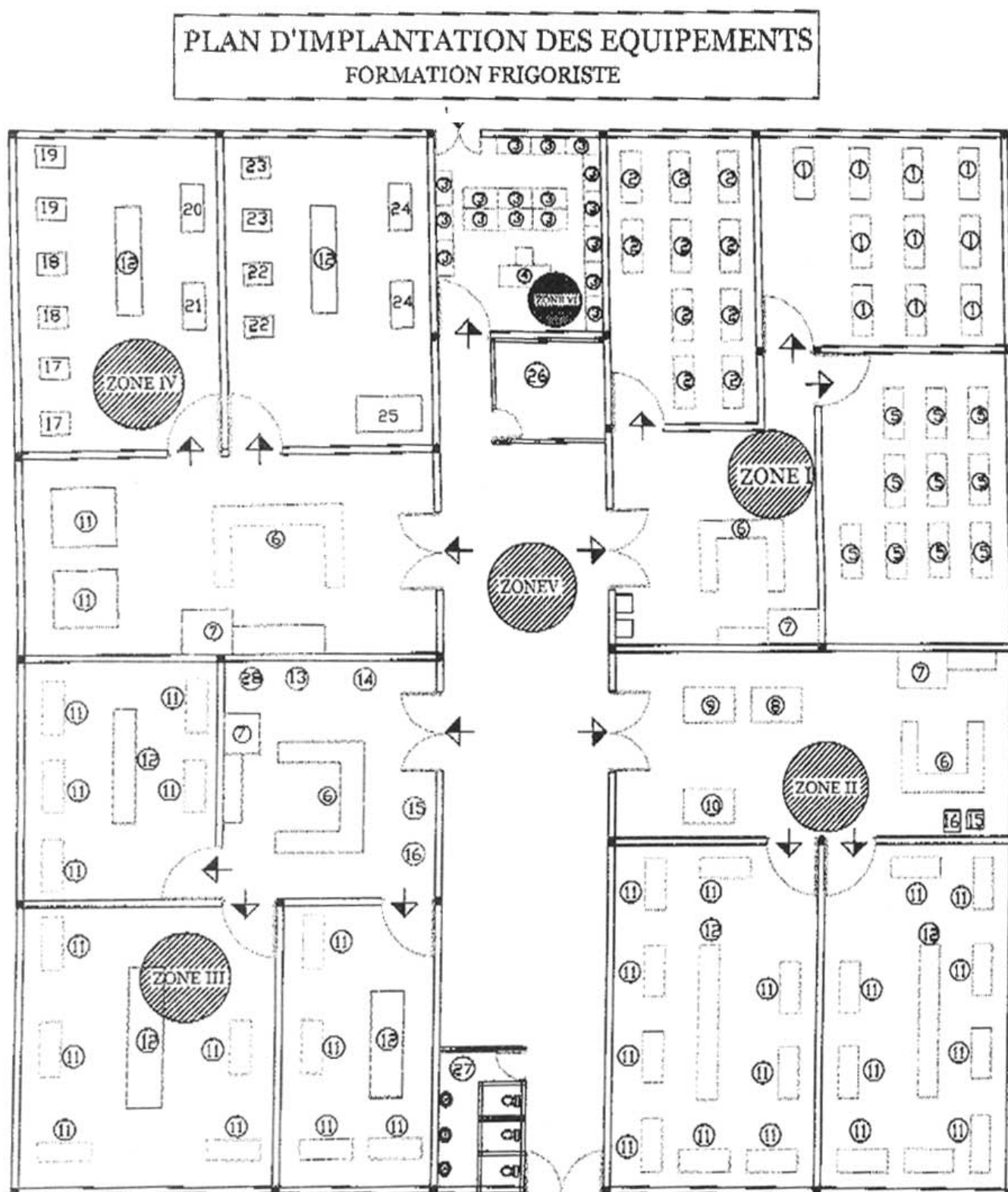
Dimensions

La salle devrait occuper un espace clos de 13 m x 13 m.

Aménagements spécifiques

Cette salle devrait contenir des armoires métalliques qui contiendraient les logiciels et la documentation. Cette salle doit aussi être équipée de 10 postes informatiques et de 20 chaises.

ANNEXE : PLAN D'ATELIER



LÉGENDE

1. Banc d'essai pour machine statique et dynamique.
2. Banc d'essai pour composants et systèmes électroniques.
3. Rayonnage.
4. Bureau pour enseignant.
5. Pupitre pour câblage et alimentation.
6. Table pour élèves.
7. Bureau pour enseignant.
8. Machine didactique.
9. Machine didactique.
10. Machine didactique.
11. Établi.
12. Table pour démonstration.
13. Cisaille.
14. Plieuse.
15. Perceuse à colonne.
16. Meuleuse.
17. Réfrigérateur à un compartiment.
18. Réfrigérateur à deux compartiments.
19. Congélateur.
20. Présentoir.
21. Armoire.
22. Climatiseur monobloc-simple.
23. Climatiseur monobloc-réversible.
24. Climatiseur *Split system*.
25. Installation de traitement d'air centralisée.
26. Vestiaire de l'enseignant.
27. Sanitaires.
28. Presse.

