

**Étude préliminaire portant sur les programmes
d'études techniques du secteur de formation
Fabrication mécanique**

Remerciements

Cette étude n'aurait pu être effectuée sans la participation de plusieurs personnes.

Je remercie donc de façon particulière :

M. Denis Laroche, Responsable du secteur de formation Fabrication mécanique, MEQ
M. Raymond Labrecque, Responsable du secteur de formation Fabrication mécanique, MEQ
M. Luc Chiasson, Conseiller à la recherche, MEQ

et les représentantes et représentants des entreprises qui ont contribué à cette étude dans un esprit de franche collaboration et d'amélioration des programmes de formation.

Cette étude a été effectuée
pour le compte du Ministère de l'Éducation

par
Jacques Lafeuille, chercheur principal
Recherche et développement LAF Inc.

Table des matières

1. L'origine de l'étude	1
2. Le champ de recherche de l'étude	1
3. La méthode	2
4. Les programmes	3
5. Les variables 6	
5.1 Les processus de production	6
5.2 Les produits	7
5.3 Les étapes des processus de production	8
6. Les résultats de l'analyse des programmes	9
6.1 Les programmes en fonction des processus de production, des étapes des processus de production et des secteurs de l'activité économique	9
6.2 Une seconde analyse	12
6.3 Les constats	15
7. La situation des programmes sur le plan quantitatif	16
7.1 L'estimation du nombre de personnes diplômées par programme	16
7.2 L'estimation de la demande de personnes diplômées	18
7.3 La demande de personnes diplômées et l'offre estimative correspondante	20
7.3.1 L'approche particulière	20
7.3.2 Une approche globale	24
7.4 Les constats	25
8. Les besoins de formation	25
9. Les recommandations	26

Annexe 1	Les étapes des processus de production	30
Annexe 2	Analyse des programmes selon les processus de production et les produits ou services qu'ils soutiennent et les étapes des processus de production	33
Annexe 3	Les tâches recensées	50
Annexe 4	Les entreprises ayant participé à l'étude	61
Annexe 5	Les programmes selon les processus de production, les produits et les étapes des processus de production : une application particulière	62

Liste des tableaux

Tableau 1	Les programmes par secteur de l'activité économique selon les processus de production et les étapes des processus de production	10
Tableau 2	Estimation du nombre de personnes diplômées par programme	18
Tableau 3	Prévision du nombre d'emplois par groupe de professions CNP, de 1993 à l'an 2000	19
Tableau 4	Estimation de la demande totale par groupe de professions CNP, de 1995 à l'an 2000	19
Tableau 5	Les professions en lien avec les programmes techniques - estimation des emplois à pourvoir selon la diplomation	21
Tableau 6	Les professions en lien avec les programmes Techniques de génie mécanique et Construction aéronautique - estimation des emplois à pourvoir selon la diplomation	22

Liste des figures

Figure 1	Situation des programmes en fonction du nombre de processus et de produits et des types de fonctions de travail	13
Figure 2	Les types et les sous-types de fonctions de travail	14

Résumé de l'étude

Cette étude vise à caractériser les programmes d'études techniques du secteur de la fabrication mécanique selon qu'ils sont de type spécialisé ou de type général et à définir ainsi les types de techniciennes et techniciens qu'ils permettent de former.

Dans cette étude, les besoins de formation découlent de l'écart entre les caractéristiques de chaque programme et les besoins des entreprises, tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

Les étapes ayant permis de mesurer cet écart ont été, dans un premier temps, la caractérisation des programmes techniques en ce qui concerne leur lien avec le marché du travail, selon trois variables définissant les besoins des entreprises. Ces variables étaient les processus de production utilisés dans les secteurs d'activité économique correspondant au secteur de formation Fabrication mécanique, les produits que permettent de fabriquer ces secteurs et les étapes et sous-étapes des processus de production retenus. Par cette analyse, nous avons constaté que la place de chaque programme technique, au regard de ces trois variables, était relativement distincte, sauf en ce qui concerne deux programmes, soit Technologie du génie industriel et Techniques de production manufacturière. En effet, pour ce qui est de l'étape de l'optimisation de la fabrication, pour laquelle la connaissance approfondie du processus de production et du procédé de fabrication est importante, l'analyse a permis de cerner un potentiel de chevauchement de ces deux programmes avec d'autres. L'analyse a aussi contribué à mettre en évidence le fait que le déploiement de ces programmes doit se faire en fonction de leur propre créneau. Cette nécessité est d'autant plus marquée que l'analyse de la situation sur le plan quantitatif montre que l'intégration des diplômées et diplômés au marché du travail pourrait être plus difficile dans les années qui viennent.

En effet, l'analyse des données dont nous disposons nous amène à prévoir une situation qui tendra vers un surplus entre l'offre et la demande de personnes diplômées. Cette analyse s'appuie sur un certain nombre d'hypothèses quant à la croissance de l'emploi, aux taux d'érosion des emplois, aux taux de diplomation, aux taux de poursuite des études et à la manière de relier les programmes aux groupes de professions qu'illustrent les données statistiques.

Les résultats tant quantitatifs que qualitatifs nous amènent à formuler, à la page 26, quatre recommandations. La première porte sur la confirmation de la place des programmes axés sur les produits et sur les processus. La deuxième concerne le type de déploiement à envisager pour les programmes *Technologie du génie industriel* et *Techniques de production manufacturière*. La troisième porte sur les autorisations touchant ces deux programmes. Enfin, la quatrième et dernière porte sur les admissions en fonction des besoins régionaux pour le programme *Techniques de génie mécanique*.

1. L'origine de l'étude

Cette étude découle des orientations prises à la suite de l'établissement du portrait du secteur de formation *Fabrication mécanique*.

Compte tenu de ces orientations, le devis de production de cette étude¹ avait comme hypothèse de travail que les programmes *Techniques de production manufacturière* (235.A0) et *Technologie du génie industriel* (235.01) étaient généraux dans la mesure où ils n'étaient pas liés à un processus de production particulier ou à un produit. Dans le devis, les autres programmes étaient présentés comme étant spécialisés dans la mesure où ils étaient liés à un processus, dans le cas de *Techniques de génie mécanique* (241.06) et à des produits, pour ce qui était de *Construction aéronautique* (280.01), *Techniques de transformation des matériaux composites* (241.11) et *Techniques de transformation des matières plastiques* (241.12).

Découlant de cette hypothèse, les objectifs de l'étude consistaient à :

- déterminer si la formation offerte aux techniciennes et techniciens dans le secteur de formation *Fabrication mécanique* doit préparer des généralistes pour ce secteur ou des techniciennes et techniciens spécialisés dans un produit ou un procédé;
- déterminer les types de techniciennes et techniciens (généralistes ou spécialistes) qui sont formés par les programmes d'études actuels;
- établir l'écart entre la formation technique offerte et les besoins de l'industrie.

L'essentiel des travaux qui ont été menés, afin d'atteindre ces objectifs, se situe donc à l'intérieur de l'hypothèse retenue afin de préciser en quoi les programmes sont de type spécialisé ou général et, par conséquent, en quoi les techniciennes et les techniciens qui en sont issus peuvent être qualifiés en quelque sorte de «généralistes» ou de «spécialistes». À cette fin, nous utiliserons trois variables découlant de notre hypothèse afin de situer les programmes ci-dessus mentionnés au regard des entreprises et l'un par rapport à l'autre. Ces variables sont les procédés de production que nous appellerons désormais les processus de production², les produits ou services offerts par les entreprises et les étapes des processus de production. Ces variables sont décrites dans la section portant sur la méthode utilisée.

2. Le champ de recherche de l'étude

Le champ de recherche de cette étude est constitué des programmes techniques du secteur de formation *Fabrication mécanique*. Il s'agit précisément des programmes :

Techniques de génie mécanique (241.06)
Technologie du génie industriel (235.01)
Construction aéronautique (280.01)
Techniques de transformation des matériaux composites (241.11)
Techniques de transformation des matières plastiques (241.12)

-
1. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. Devis de production, Étude préliminaire faisant suite au «Portrait de secteur de formation *Fabrication mécanique*» portant sur les fonctions de travail du technicien, Direction générale de la formation professionnelle et technique, mars 1996.
 2. Nous utiliserons, dans la suite de l'étude, le terme processus de production au lieu de procédé qui dans beaucoup de cas fait référence à une manière précise de fabriquer un produit.

3. La méthode

Dans cette étude, les besoins de formation découlent de l'écart entre les caractéristiques de chaque programme et les besoins des entreprises, tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

Les étapes ayant permis de mesurer cet écart ont été, dans un premier temps, la caractérisation des programmes en ce qui concerne leur lien avec le marché du travail selon trois variables définissant les besoins des entreprises. Ces variables étaient les processus de production utilisés dans les secteurs de l'activité économique lié au secteur de formation *Fabrication mécanique*, les produits que les entreprises fabriquent et les étapes et sous-étapes des processus de production retenus.

Les processus de production sont définis comme des catégories de systèmes technologiques génériques basés sur la nature des flux que forment les étapes et les sous-étapes de fabrication. Ces étapes et leurs sous-étapes peuvent former des flux connectés ou déconnectés ou encore continus ou discontinus³.

La présentation des résultats obtenus est précédée par la présentation des objectifs des programmes et des lieux d'emploi visés pour les personnes diplômées. Cette présentation permet d'établir les données que nous retenons pour situer les objectifs des programmes par rapport aux emplois et aux entreprises. Chacune des variables retenues est ensuite décrite. Ces variables sont les types de processus de production en présence, l'ensemble des produits de la fabrication mécanique et les étapes des processus de production. À l'aide de ces trois variables, nous caractérisons ensuite les programmes les uns par rapport aux autres. Cette détermination résulte :

- de la comparaison des objectifs des programmes avec les étapes des processus de production;
- des liens entre les programmes et les processus de production;
- des liens entre les programmes et les produits dont ils soutiennent la production (secteur de l'activité économique).

De plus, nous avons procédé à une collecte de données sur les tâches des techniciennes et des techniciens dans l'industrie des plastiques et dans les entreprises fabriquant des produits en matériaux composites. Nous nous sommes en outre appuyés sur les travaux menés au cours des études préliminaires suivantes :

- en aérospatiale, notamment en ce qui touche les tâches principales des personnes diplômées de Techniques de génie mécanique et de Construction aéronautique;
- en Dessin industriel, dans le domaine de la fabrication de produits métalliques.

L'ensemble des données sur les tâches nous a servi à valider les liens établis entre les objectifs des programmes et les différentes étapes des processus de production.

Les résultats nous ont permis de connaître plus précisément en quoi certains programmes doivent être vus comme des programmes de type général et d'autres, comme des programmes de type spécialisé. Ils nous ont aussi permis de mesurer la nature et l'importance des chevauchements et de mettre ces situations en perspective.

3. Benoît MONTREUIL, Boctor FAYEZ, et Alain MARTEL. *La maîtrise des technologies de production*, tiré de Les défis de la compétitivité, Visions et stratégies, tome 2, Publi-relais, Montréal, 1995, p. 151.

L'analyse quantitative est effectuée à partir des données du dernier recensement et des données sur la situation des programmes du point de vue de la diplomation et du taux de poursuite des études. Elle consiste à effectuer, en formulant un certain nombre d'hypothèses, un ensemble d'estimations tant du nombre d'emplois que du nombre de personnes diplômées que les programmes permettront de former.

L'ensemble de cette analyse conduit à formuler des recommandations contribuant à mieux établir les cibles des programmes, autant qualitativement que quantitativement.

4. Les programmes

On trouvera dans cette section les objectifs et les lieux d'emploi associés aux programmes. Elle regroupe les données qui nous permettront de situer les programmes en fonction de certaines variables qui caractérisent l'industrie de la fabrication et de comparer les programmes les uns aux autres.

Techniques de génie mécanique (241.06)

Objectifs

Afin de répondre aux besoins régionaux, le collège devra déterminer une ou des voies de sortie telles que : techniques de fabrication mécanique, dessin de conception mécanique, outillage, automation, etc. Il choisira ses objectifs en conséquence. Objectifs possibles :

- 1- fabriquer des prototypes, réparer des appareils et des instruments;
- 2- produire les dessins et les programmes d'usinage;
- 3- planifier et préparer les cheminements critiques servant à l'ordonnancement d'une fabrication mécanique;
- 4- établir le temps des opérations de fabrication;
- 5- effectuer des tâches relatives au contrôle de la qualité dimensionnelle;
- 6- organiser la manutention des pièces et les méthodes de travail à implanter aux postes de travail : concevoir et réaliser l'outillage et le montage spécifiques à une production;
- 7- choisir et améliorer l'outillage destiné à une production;
- 8- programmer et implanter des automates programmables, robots et machines dédiés.

Lieux de travail

Fabricants d'équipement

Industries manufacturières, aéronautique, métallurgique, de transports, de communications, forestières, pétrolières

Centres de recherche et développement

Bureaux de consultants et génie-conseil

Entreprises de haute technologie

Établissements scolaires

Fabricant de matériel orthopédique

Ateliers d'usinage

Construction aéronautique (280.01)

Objectifs

Amener les étudiantes et les étudiants :

- 1- à planifier les étapes de fabrication;
- 2- à planifier les étapes d'assemblage;
- 3- à planifier les étapes de contrôle de qualité des propulseurs et des aéronefs;
- 4- à connaître l'ensemble des étapes de construction de ces engins;
- 5- à réaliser les essais en laboratoire sur prototype.

Lieux de travail

Usines de production reliées à l'aéronautique
Ateliers d'usinage et d'assemblage

Technologie du génie industriel (235.01)

Objectifs

- 1- Développer chez l'élève des connaissances théoriques et pratiques des différentes techniques d'organisation et de gestion de la production dans une optique d'amélioration de la productivité, de l'efficacité et de l'efficience d'une organisation;
- 2- Lui permettre de s'initier aux différentes technologies constituant les systèmes de production modernes et aux divers processus de production de biens et de services;
- 3- Développer chez l'élève des habiletés en communication et des aptitudes en relations interpersonnelles lui permettant d'intervenir en tenant compte de tout l'environnement humain et social de l'organisation.

Lieux de travail

Industries manufacturières diverses
Bureaux de consultants
Organismes publics et parapublics
Entreprises privées

Techniques de transformation des matériaux composites (241.11)

Objectifs

Au terme de sa formation, l'élève sera en mesure :

- 1- d'assumer des fonctions de conception et de design de pièces en matériaux composites;
- 2- d'en planifier, diriger ou réaliser la production.

Il sera en mesure :

- 3- de procéder à l'entraînement des opératrices et opérateurs de machines de production;
- 4- d'établir et de faire respecter les règles d'usages favorisant la santé et la sécurité au travail, ainsi que les règles de la protection de l'environnement;

- 5- d'établir et de faire respecter les normes de qualité relatives au produit fabriqué;
- 6- de déterminer les coûts de revient;
- 7- d'établir et d'analyser des soumissions et de procéder aux achats de marchandises.

Lieux de travail

Industries manufacturières diverses
Centres de recherche
Avionneries

Techniques de transformation des matières plastiques (241.12)

Objectifs

- 1- Développer des connaissances et des habiletés conférant de la polyvalence et des spécialisations fonctionnelles;
- 2- Établir et rédiger des spécifications de production;
- 3- Analyser les problèmes d'une chaîne de production;
- 4- Connaître, entretenir, rectifier l'état des équipements; entretien préventif, achat des pièces de rechange; inspection des échantillons.
- 5- Pour les bureaux d'études, développer des habiletés à adapter des plans, des devis, des spécifications, des choix d'outillage et de matériaux, des prévisions financières.

Lieux de travail

Industries de transformation
Firmes de consultants
Laboratoires de recherche
Industries spécialisées dans les résines et le caoutchouc
Fabricants de moules
Institutions d'enseignement
Industries aéronautiques
Manufacturiers de disque compact

Techniques de production manufacturière 235.A0

Objectifs

Former un généraliste capable :

- 1- de prendre à sa charge soit un département de production, soit une unité cellulaire de production, soit un ensemble de postes de travail;
- 2- d'intervenir autant en gestion qu'en organisation technique.

Lieux de travail

Industries manufacturières diverses (micro-électronique, automobile, meubles, textile, aliments, transformation des métaux et des plastiques)

5. Les variables

Les variables utilisées pour situer les programmes les uns par rapport aux autres sont les processus de production, les produits et les étapes des processus de production visés.

5.1 Les processus de production

Les processus de production sont ici définis comme des catégories de systèmes technologiques génériques⁴. Précisons que la catégorie à utiliser «dépend en grande partie des quantités à produire et de la nature du travail à faire (nombre de composantes, complexité des opérations, etc.). Chaque catégorie générique est d'abord caractérisée par la nature du routage et des implantations qu'elle exploite⁵ ».

Les processus de production utilisés dans l'industrie de la fabrication et que l'on trouve dans la documentation spécialisée sont les suivants :

Par flux déconnecté

Ce type de processus est utilisé dans les entreprises de type ateliers d'usinage (*job shop*).

Par flux discontinu

Ce type de processus est utilisé dans les entreprises qui produisent par lot (*batch flow*), par exemple, les entreprises de fabrication de produits en plastique.

Par flux connecté

Ce type de processus est utilisé dans les entreprises produisant au moyen de chaînes de montage. Deux sous-types décrivent encore plus précisément les entreprises fonctionnant en flux connecté⁶ soit :

- la chaîne de montage manuelle (*operator paced line flow*) - ce sous-type est utilisé, par exemple, dans des entreprises de production de matériel électronique disposant de chaînes de montage dont le débit est réglé par le personnel;
- la chaîne de montage automatisée (*equipment paced line flow*) - ce sous-type est utilisé dans les entreprises disposant de chaînes de montage dont le débit est réglé par les dispositifs intervenant lors de l'assemblage (par exemple, l'industrie de l'automobile).

Par flux continu

Ce type de processus est utilisé dans les entreprises qui produisent en mode continu (*continuous flow*) au moyen d'un procédé, comme les entreprises de pâtes et papier ou encore l'industrie chimique ou de l'alimentation.

4. Benoît MONTREUIL, Boctor FAYEZ et Alain MARTEL. *La maîtrise des technologies de production*, tiré de Les défis de la compétitivité, Visions et stratégies, tome 2, Publi-relais, Montréal, 1995, p. 115 à 158.

5. Benoît MONTREUIL, Boctor FAYEZ et Alain MARTEL. *La maîtrise des technologies de production*, tiré de Les défis de la compétitivité, Visions et stratégies, tome 2, Publi-relais, Montréal, 1995, p. 151.

6. COMMITTEE ON ENGINEERING DESIGN THEORY AND METHODOLOGY (1991). *Improving Engineering Design : Designing for Competitive Advantage*, National Academy Press, Washington, DC.

D'autres catégories s'ajoutent à cette liste afin de couvrir l'ensemble des entreprises. Ces catégories sont présentées ici à titre indicatif et ne seront pas retenues pour la suite de l'étude, qui est axée sur la production industrielle.

Les processus hybrides (*hybrid processes*)

Il s'agit ici d'entreprises qui combinent deux ou trois types de processus, comme le fait l'industrie des appareils ménagers, où l'on trouve des étapes de fabrication par lot et des étapes de fabrication par chaîne de montage automatisée.

La production par projet

Cette catégorie comprend les entreprises de construction d'immeubles dont le produit est immobile, soit :

- les boutiques de services (*services shops*);
- les services de masse (*mass services*);
- les services professionnels (*professional services*).

Pour la suite de cette étude, nous retiendrons cinq processus de production qui sont plus pertinents compte tenu de l'ensemble des secteurs qui nous intéressent.

1. Flux déconnecté (atelier de fabrication)
2. Flux discontinu (production par lot)
3. Flux continu (procédé continu)
4. Flux connecté - chaîne de montage manuelle
5. Flux connecté - chaîne de montage automatisée

5.2 Les produits

Les produits visés sont ceux que les personnes diplômées des programmes contribuent à fabriquer. Ces produits peuvent donc être variés (les produits en plastique) ou particuliers (les avions). Nous utiliserons les secteurs de l'activité économique à titre d'indicateurs du type de produit. Les produits visés seront donc ceux qui sont liés au secteur de la fabrication mécanique dans le portrait de secteur de la fabrication mécanique. Il s'agit des produits que représentent les secteurs suivants :

- 15 Industrie des produits en caoutchouc
- 16 Industrie des produits en matière plastique
- 27 Industrie du papier et produits en papier
- 29 Industrie de première transformation des métaux
- 30 Industrie de la fabrication des produits métalliques
- 31 Industrie de la machinerie
- 32 Industrie du matériel de transport
- 33 Industrie des produits électriques et électroniques
- 37 Industrie chimique
- 57 Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
- 77 Services aux entreprises

Les secteurs 15 à 37 couvrent presque toutes les entreprises qui fabriquent des produits métalliques finis ou semi-finis ou qui fabriquent les produits métalliques nécessaires à leur production comme de l'outillage ou des moules. C'est le cas, notamment, des entreprises des secteurs liés aux produits du plastique, du

caoutchouc, du papier ou de l'électronique. S'ajoute aussi le Commerce de gros de machines, matériel et fournitures (57) en raison du soutien technique et de l'application des garanties que ce secteur offre en vendant de la machinerie aux autres secteurs économiques. On trouve de plus le secteur des Services aux entreprises (77) qui offre, entre autres, aux entreprises fabriquant des produits métalliques, une gamme de services, notamment l'optimisation des processus de production (sur le plan technique comme sur le plan organisationnel) et la conception de produits, d'équipement ou de machinerie.

5.3 Les étapes des processus de production

Les étapes et les sous-étapes présentées ci-dessous ont été définies dans l'ensemble, à partir de travaux portant sur les technologies de production⁷. La démarche ayant conduit à ce résultat est expliquée à l'Annexe 1.

Les étapes et les sous-étapes des processus de production que nous utiliserons pour situer les programmes sont les suivantes :

la recherche

- de nouveaux procédés;
- de nouveaux produits;
- de nouvelles méthodes;

la conception

- application des méthodes de conception :
 - à des produits;
 - à des méthodes de transformation;
 - à des procédés;
 - à l'optimisation de la production;

l'apprentissage

- application des méthodes d'apprentissage;

les opérations de transformation

- application des méthodes de transformation :
 - planification de la transformation;
 - exécution des opérations de transformation;
- inspection :
 - planification et établissement du contrôle de la qualité;
 - exécution du contrôle de la qualité;

7. Benoît MONTREUIL, Bector FAYEZ et Alain MARTEL. *La maîtrise des technologies de production*, tiré de Les défis de la compétitivité, Visions et stratégies, tome 2, Publi-relais, Montréal, 1995, p. 115 à 158.

la maintenance

- application des méthodes de maintenance :
 - planification de l'entretien;
 - exécution de l'entretien de l'équipement;

la gestion

- application des méthodes de gestion.

6. Les résultats de l'analyse des programmes

Cette section est le fruit de l'analyse des programmes, de leurs objectifs et des lieux de travail visés. Cette analyse a été effectuée selon deux perspectives. La première perspective, dont la démarche est présentée à l'Annexe 2, a consisté à caractériser qualitativement, au regard des entreprises de fabrication, la place qu'occupe un programme du point de vue des processus de production, des étapes des processus de production et des produits visés. La seconde perspective, plus quantitative, a consisté à caractériser les programmes selon le nombre de processus de production et de produits visés. Les résultats obtenus ont permis de définir les types de fonctions de travail que touchent nécessairement les programmes de formation en cause. Enfin, cette analyse a donné lieu à des constats qui orienteront les recommandations.

6.1 Les programmes en fonction des processus de production, des étapes des processus de production et des secteurs de l'activité économique

Cette section est le résultat de la mise en relation des données des sections précédentes. Le Tableau 1 résume la situation des programmes en fonction des trois variables retenues. Il permet de voir, pour une étape d'un processus de production, le programme par lequel on forme des personnes et le processus de production en cause. Plusieurs étapes portent sur plus d'un programme, mais ces chevauchements doivent être nuancés par le ou les processus visés ou encore par le produit visé.

Ces résultats sont dans une large mesure attribuables aux programmes *Techniques de production manufacturière* et *Technologie du génie industriel* dans lesquels on forme des techniciennes et techniciens pour des fonctions de travail visant certaines étapes des processus, quel que soit le secteur de l'activité économique ou le processus de production. Ces programmes créent bon nombre des chevauchements mis en évidence. Ainsi, en éliminant théoriquement ces programmes des tableaux qui suivent (voir l'Annexe 5 pour trouver un tel exercice), nous faisons apparaître une situation dans laquelle les quatre programmes qui restent se chevauchent peu. Deux exceptions demeurent, soit *Construction aéronautique* et *Techniques de génie mécanique*. Toutefois, *Construction aéronautique* est axé sur un produit (les avions et les moteurs d'avion) dans lequel il trouve sa justification. L'autre chevauchement concerne *Techniques de transformation des matières plastiques* par rapport à *Techniques de transformation des matériaux composites*, deux programmes qui sont aussi intimement liés à des produits particuliers.

Tableau 1 Les programmes par secteur de l'activité économique selon les processus de production et les étapes des processus de production

Processus	Secteurs-->	15	16	27	29	30	31	32	33	37	57	77
Flux déconnecté (atelier de fabrication)												
Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode												
Conception des produits (y compris l'adaptation)				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Conception des procédés (y compris l'adaptation)												
Optimisation de la production	•	••	••	••	••	••	••		•	••	4	•4
Application des méthodes d'apprentissage		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
Planification de la transformation				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Exécution des opérations de transformation				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité												
Inspection - exécution du contrôle de la qualité												
Planification de l'entretien												
Exécution de l'entretien de l'équipement				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Application des méthodes de gestion	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
Flux connecté (chaîne de montage manuelle)												
Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode												
Conception des produits (y compris l'adaptation)				4	4	4	4 _s	4	4	4	4	4
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)				4	4	4	4 _s	4	4	4	4	4
Conception des procédés (y compris l'adaptation)												
Optimisation de la production		••	••	••	••	••	••	••	••	••	4	•4
Application des méthodes d'apprentissage		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
Planification de la transformation				4	4	4	4 _s	4	4	4	4	4
Exécution des opérations de transformation				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité							s					
Inspection - exécution du contrôle de la qualité												
Planification de l'entretien												
Exécution de l'entretien de l'équipement				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Application des méthodes de gestion	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		

Légende des secteurs de l'activité économique

- 15 : Industrie des produits du caoutchouc
- 16 : Industrie des produits en matière plastique
- 27 : Industrie du papier et des produits en papier
- 29 : Industrie de première transformation des métaux
- 30 : Industrie de fabrication des produits métalliques
- 31 : Industrie de la machinerie
- 32 : Industrie du matériel de transport
- 33 : Industrie des produits électriques et électroniques
- 37 : Industrie chimique
- 57 : Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
- 77 : Services aux entreprises

Légende des programmes d'études

- ☛ = Techniques de transformation des matériaux composites
- = Technologie du génie industriel
- = Techniques de production manufacturière
- / = Techniques de transformation des matières plastiques
- 4 = Techniques de génie mécanique
- > = Construction aéronautique

(Suite du tableau à la page suivante)

(Suite du tableau de la page suivante)

Processus	Secteurs-->	15	16	27	29	30	31	32	33	37	57	77
Flux discontinu (production par lot)												
Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode			Ž					Ž				
Conception des produits (y compris l'adaptation)	/	/					/	/	/	/		
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)												
Conception des procédés (y compris l'adaptation)		Ž						Ž				
Optimisation de la production	•	Ž •	• •	• •	• •	• •	• •	Ž •	• •	• •		•
Application des méthodes d'apprentissage		Ž •	•	•	•	•	•	Ž •	•	•		•
Planification de la transformation	/	Ž					/	Ž	/	/		
Exécution des opérations de transformation		Ž						Ž				
Inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité												
Inspection - exécution du contrôle de la qualité	/	/					/	/	/	/		
Planification de l'entretien	/	/					/	/	/	/		
Exécution de l'entretien de l'équipement		Ž					/	Ž	/	/		
Application des méthodes de gestion	•	Ž •	•	•	•	•	•	Ž •	•	•		
Flux connecté (chaîne de montage automatisée)												
Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode												
Conception des produits (y compris l'adaptation)												
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)												
Conception des procédés (y compris l'adaptation)												
Optimisation de la production	•	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •		•
Application des méthodes d'apprentissage		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
Planification de la transformation												
Exécution des opérations de transformation												
Inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité												
Inspection - exécution du contrôle de la qualité												
Planification de l'entretien												
Exécution de l'entretien de l'équipement												
Application des méthodes de gestion	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		

Légende des secteurs de l'activité économique

15	: Industrie des produits du caoutchouc
16	: Industrie des produits en matière plastique
27	: Industrie du papier et des produits en papier
29	: Industrie de première transformation des métaux
30	: Industrie de fabrication des produits métalliques
31	: Industrie de la machinerie
32	: Industrie du matériel de transport
33	: Industrie des produits électriques et électroniques
37	: Industrie chimique
57	: Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
77	: Services aux entreprises

Légende des programmes d'études

☛	=	Techniques de transformation des matériaux composites
•	=	Technologie du génie industriel
•	=	Techniques de production manufacturière
/	=	Techniques de transformation des matières plastiques
4	=	Techniques de génie mécanique
>	=	Construction aéronautique

(Suite du tableau à la page suivante)

(Suite du tableau de la page suivante)

Processus	Secteurs-->	15	16	27	29	30	31	32	33	37	57	77
Flux continu (procédé de production en continu)												
Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode												
Conception des produits (y compris l'adaptation)												
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)												
Conception des procédés (y compris l'adaptation)												
Optimisation de la production		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•
Application des méthodes d'apprentissage			•	•	•	•	•	•	•	•		•
Planification de la transformation												
Exécution des opérations de transformation												
Inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité												
Inspection - exécution du contrôle de la qualité												
Planification de l'entretien												
Exécution de l'entretien de l'équipement												
Application des méthodes de gestion		•	•	•	•	•	•	•	•	•		

Légende des secteurs de l'activité économique

15	: Industrie des produits du caoutchouc
16	: Industrie des produits en matière plastique
27	: Industrie du papier et des produits en papier
29	: Industrie de première transformation des métaux
30	: Industrie de fabrication des produits métalliques
31	: Industrie de la machinerie
32	: Industrie du matériel de transport
33	: Industrie des produits électriques et électroniques
37	: Industrie chimique
57	: Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
77	: Services aux entreprises

Légende des programmes d'études

•	= Techniques de transformation des matériaux composites
•	= Technologie du génie industriel
•	= Techniques de production manufacturière
/	= Techniques de transformation des matières plastiques
4	= Techniques de génie mécanique
>	= Construction aéronautique

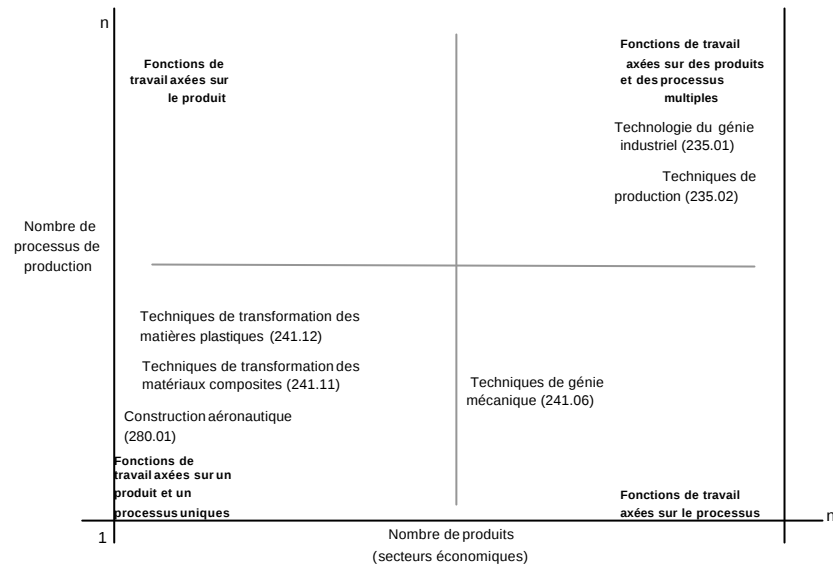
6.2 Une seconde analyse

Une seconde analyse peut être effectuée en considérant un espace formé par un axe allant d'un processus à plusieurs processus de production et par un autre axe allant d'un produit à plusieurs produits. En utilisant les liens déjà établis entre les programmes et les processus de production (voir page 42), chaque programme peut être placé dans cet espace à deux dimensions. C'est ce que nous montre la Figure 1.

Outre qu'il permet de situer les programmes, cet espace sert à déterminer des types de fonctions de travail selon les régions que les deux axes forment. Ainsi :

- une fonction de travail est dite **axée sur le processus** lorsqu'elle est liée à un processus de production pour un grand nombre de produits;
- une fonction de travail est dite **axée sur le produit** lorsqu'elle est liée à un produit issu de plusieurs processus de production;
- une fonction de travail est dite **axée sur des produits et des processus multiples** lorsqu'elle se trouve dans un grand nombre de secteurs économiques ou, si l'on veut, lorsqu'elle est liée à la production de nombreux produits ou services issus de nombreux types de processus de production;
- une fonction de travail est dite **axée sur un produit et un processus uniques** lorsqu'elle est liée à un processus de production pour un seul produit.

Figure 1 Situation des programmes en fonction du nombre de processus et de produits et des types de fonctions de travail



À l'aide de ces définitions de fonctions de travail et de la situation que nous montre la Figure 1, nous voyons que :

A) les programmes de type général sont ceux qui conduisent à des fonctions de travail axées sur des produits et des processus multiples (Technologie du génie industriel et Techniques de production manufacturière);

B) les programmes de type plus spécialisé sont :

- ceux qui conduisent à des fonctions de travail axées sur le produit fabriqué en plusieurs processus de production⁸;
- ceux qui y conduisent à des fonctions de travail axées sur le processus permettant de fabriquer de nombreux produits (Techniques de génie mécanique);
- ceux qui conduisent à des fonctions de travail axées sur un produit et un processus uniques, s'ils sont liés à un seul produit ou type de produit et à un seul processus de production (Techniques de transformation des matières plastiques, Techniques de transformation des matériaux composites et Construction aéronautique).

Nous complétons ce premier niveau d'analyse en ajoutant, à la Figure 1, un troisième axe (voir Figure 2) permettant de tenir compte du nombre d'étapes des processus de production pris en considération dans un programme.

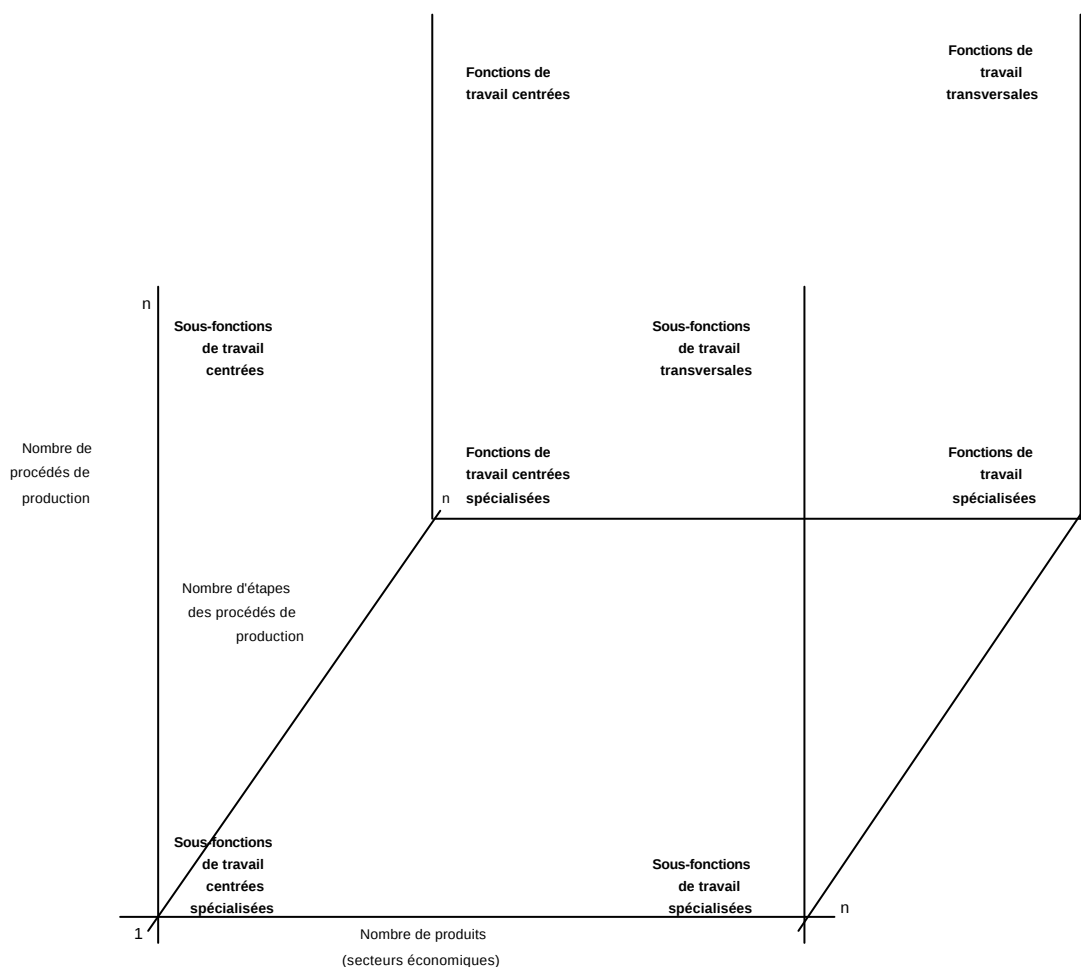
Ce nombre est une simple conception théorique dans la mesure où deux, trois ou quatre étapes d'un processus de production ne signifient rien si nous ne tenons pas compte de la complexité des compétences nécessaires pour une étape précise. En ce sens, cinq étapes ne valent pas nécessairement plus que deux étapes.

8. Nous n'avons pas d'exemple de cette catégorie en fabrication mécanique.

Néanmoins, le fait de tenir compte de façon théorique du nombre d'étapes d'un processus de production fait apparaître le phénomène des sous-ensembles de fonctions de travail (avant-plan de la Figure 2) qui ne sont liées qu'à une seule étape d'un processus de production. Ces sous-ensembles de fonctions de travail contribuent aussi à caractériser les programmes d'études comme on les situe à la Figure 1. En ce sens, un programme d'études techniques qui viserait, théoriquement, une fonction de travail liée à une seule étape d'un processus de production devrait se situer à l'avant-plan de la Figure 2.

L'ensemble de cette seconde analyse est basé sur une approche dans laquelle on tient compte du nombre de produits, des processus de production et des étapes des processus de production que peuvent viser des programmes. Cette approche permet d'établir des types de fonctions de travail contribuant à caractériser les programmes. Des représentations des programmes selon les produits, les processus et les étapes des processus sont proposées à la page 42 de l'Annexe 2. Ces représentations permettent, indépendamment des types de fonctions de travail, de visualiser la place que nous avons attribuée à chaque programme dans cet espace.

Figure 2 Les types et les sous-types de fonctions de travail



6.3 Les constats

Les constats sur la situation des programmes au regard des produits qu'ils permettent de fabriquer, des processus de production et des étapes des processus de production pour lesquels ils préparent les futurs techniciennes et techniciens sont les suivants :

- Quatre programmes de type spécialisé occupent une place définie par un produit et un ou deux processus de production. L'énumération qui suit illustre cette situation.

<u>Programme</u>	<u>Produit</u>	<u>Processus de production</u>
Conduisant à des fonctions de travail axées sur un produit et un processus uniques		
Construction aéronautique de	Moteurs d'aéronef et aéronefs	Flux connectés — chaîne de montage manuelle
Techniques de transformation des matières plastiques	Produits en plastique	Flux discontinus — production par lot
Techniques de transformation des matériaux composites	Produits en matériaux composites	Flux discontinus — production par lot

Conduisant à des fonctions
de travail axées sur le processus

Techniques de génie mécanique atelier	Produits métalliques	Flux déconnectés — de fabrication Flux connectés — chaîne de montage manuelle
--	----------------------	--

- Deux programmes se classent indépendamment des produits et des processus de production et sont ainsi qualifiés comme étant de type général parce qu'ils conduisent à des fonctions de travail axées sur des produits et des processus multiples :

— Technologie du génie industriel qui est spécialisé, du point de vue de l'étape des processus de production, dans l'optimisation de la production et l'application de méthodes d'apprentissage;

— Techniques de production manufacturière qui est spécialisé, du point de vue de l'étape des processus de production, dans l'optimisation de la production et dans l'application de méthodes de gestion des groupes participant directement à la fabrication indépendamment du produit visé.

- Si nous considérons l'ensemble de ces programmes, les chevauchements observés du point de vue des produits, des processus de production ou des étapes des processus de production proviennent principalement des programmes *Technologie du génie industriel* et *Techniques de production manufacturière*, particulièrement en ce qui concerne l'optimisation de la production dans les processus de production en flux connectés — chaîne de montage manuelle — et en flux déconnectés — atelier de fabrication, ainsi qu'en flux discontinus — production par lot.
- Nous devrions en fait parler de possibilités de chevauchements dans la mesure où les deux derniers programmes cités sont en voie d'implantation et que c'est seulement dans *Technologie du génie industriel* qu'on trouve quelques diplômées ou diplômés jusqu'à présent. N'oublions pas non plus que la formation devrait refléter le point de vue particulier du génie industriel en ce qui touche l'optimisation de la production dans le cas du programme *Technologie du génie industriel* et en ce qui concerne l'importance des méthodes de gestion pour le programme *Techniques de production manufacturière*. Nous reviendrons sur ces programmes à la section 8.

7. La situation des programmes sur le plan quantitatif

Afin de décrire, sur le plan quantitatif, la situation des programmes d'études techniques, nous traiterons de la demande de personnes diplômées que nous comparerons avec une estimation de l'offre. Nos estimations portent sur la période allant de 1995 à l'an 2000.

7.1 L'estimation du nombre de personnes diplômées par programme

Nos estimations sont basées sur le nombre de personnes diplômées par programme et sur les taux de poursuite des études depuis cinq ans. Le nombre de personnes diplômées par programme a été obtenu en prenant la moyenne du nombre de personnes diplômées de 1991 à 1995 et en la multipliant par cinq pour couvrir la période allant de 1995 à l'an 2000. Ensuite, nous avons déduit de ce nombre ceux et celles qui poursuivent leurs études afin de tenir compte du fait qu'une proportion des sortantes et sortants retardent leur entrée sur le marché du travail pour avoir une formation supplémentaire. Cette réduction a été obtenue en utilisant la moyenne des taux de poursuite des études depuis trois ans⁹. Cela nous a permis d'obtenir le nombre de personnes qui seront disponibles pour entrer sur le marché du travail pour la période allant de 1995 à l'an 2000.

Les hypothèses sur lesquelles est basée cette approche sont les suivantes :

- la moyenne du point de vue du nombre de personnes diplômées sera atteinte;
- les taux de poursuite des études se maintiendront;
- ceux et celles qui poursuivent leurs études le font pour accéder à une fonction de travail autre que celles qui sont visées par les programmes;
- l'offre de formation se maintient telle qu'elle est maintenant, tant sur le plan du nombre de programmes autorisés que sur le plan des décisions des cégeps en ce qui touche le nombre d'admissions par programme.

9. Le choix des trois dernières années (1992, 1993 et 1994) est fondé sur le fait que cette période a été une période de croissance assortie d'une faible création d'emploi, ce qui correspond à la situation prévue pour les années qui viennent. Nous éliminons ainsi les années 1990 et 1991, qui correspondent à une période de récession.

Le Tableau 2 illustre les données relatives aux programmes techniques auxquelles nous ajoutons celles touchant le Dessin industriel (5027). Cet ajout se justifie dans la mesure où des emplois de techniciens et de techniciennes en dessin industriel sont pourvus par des personnes diplômées en *Techniques de génie mécanique* à titre de concepteur-dessinateur ou de conceptrice-dessinatrice¹⁰. Bien qu'il s'agisse d'emplois visés directement par le programme *Techniques de génie mécanique* étant effectivement occupés, pour une part, par des personnes diplômées du programme, nous ne disposons pas de moyens de connaître le nombre exact d'emplois de technologues et de techniciens ou techniciennes en dessin (2253) occupé par des personnes diplômées de ce programme. En ce qui concerne les cégeps, nous ne disposons pas, non plus, de moyens de connaître la proportion de personnes diplômées dans la voie de sortie du dessin de conception mécanique du programme *Techniques de génie mécanique* donnant accès à ces emplois. Aussi, le moyen le plus sûr de contourner la difficulté consistera-t-elle à inclure le programme Dessin industriel dans l'analyse.

Le Tableau 2 illustre ainsi le nombre de diplômées et diplômés par programme. Les données dont nous disposons nous permettent d'estimer la diplomation jusqu'à l'an 2000. Cette hypothèse est conservatrice dans la mesure où les programmes *Techniques de production manufacturière* (235.A0) et *Technologie du génie industriel* sont récents et en voie d'implantation. Ces programmes pourraient raisonnablement permettre de diplômer au moins 280 personnes¹¹ d'ici l'an 2000.

Ainsi, les programmes qui nous concernent permettraient-ils, compte tenu des hypothèses avancées, de diplômer entre 2 510 et 2 790 personnes.

10. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Étude préliminaire en Dessin industriel*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, septembre 1996.

11. *Techniques de production manufacturière* est actuellement offert dans deux cégeps, alors que *Technologie du génie industriel* est offert dans huit. En avançant l'hypothèse d'une moyenne de 7 personnes diplômées (nombre de personnes diplômées en 1994 en *Technologie du génie industriel*) par année pour ces dix cégeps (7 X 10 X 4 années), nous obtenons un total de 280. Ce nombre constitue pour nous un minimum.

Tableau 2 Estimation du nombre de personnes diplômées par programme

Programmes			1990	1991	1992	1993	1994	Moyenne	Estimation 1995-2000 (5 X la moyenne)	Proportion de diplômées et diplômés poursuivant leurs études en 1994	Estimation modifiée en tenant compte de ceux et celles qui poursuivent leurs études *
241.06	Techniques de génie mécanique	DEC	303	317	395	376	357	350	1750	24,0%	1330
235.01	Technologie du génie industriel	DEC					7	7	35	23,9%	27
235.02	Techniques de production	DEC									
280.01	Construction aéronautique	DEC	57	59	53	66	92	65	325	35,4%	210
241.12	Techniques de transformation des matières plastiques	DEC	25	19	17	14	11	17	85	23,9%	65
241.11	Technique de transformation des matériaux composites	DEC	11	8	15	9	14	11	55	23,8%	42
5027	Dessin industriel	DEP			196	177		187	933	10,4%	836
										Total :	2 510

7.2 L'estimation de la demande de personnes diplômées

L'estimation de la demande de personnes diplômées est basée sur la demande due à l'érosion de l'emploi et sur la prévision, pour la période allant de 1995 à l'an 2000, du nombre de personnes par groupe de professions¹².

L'érosion de l'emploi par groupe de professions est définie par le nombre de personnes occupant un emploi qui doivent être remplacées chaque année en raison des décès et des départs volontaires, par exemple, la retraite¹³. Le taux d'érosion représente donc la proportion de l'ensemble des personnes d'un groupe de professions dont il faut assurer annuellement le remplacement. Le Tableau 3 illustre, sous le titre Érosion totale, le nombre d'emplois à pourvoir, entre 1995 et l'an 2000, sans tenir compte de la croissance prévue.

Pour ce qui est des emplois soutenus par la croissance de la production, leur nombre est celui qui est prévu par Emploi et Immigration Canada, et ce, annuellement de 1991 à l'an 2000, selon le groupe de professions.

12. Les prévisions du nombre d'emplois et les taux d'érosion utilisés sont obtenus d'Emploi et Immigration Canada à partir des données du recensement de 1991. Ces données sont disponibles pour l'ensemble des groupes de professions CNP.

13. Le nombre de mises à la retraite est basé sur l'âge des personnes occupant un emploi et sur la durée connue d'une carrière dans une profession donnée. Par exemple, si la ou le militaire prend sa retraite dans la quarantaine, la mécanicienne ou le mécanicien a, par contre, une carrière plus longue bien que limitée par l'importance du travail physique exigé, tandis que le médecin travaille généralement au moins jusqu'à l'âge de 65 ans.

La différence entre deux années représente l'accroissement des effectifs d'un groupe de professions. C'est ce que nous obtenons au Tableau 4 sous le titre Différence 1995-2000. En additionnant cette dernière donnée et le nombre d'emplois à pourvoir en raison de l'érosion, nous obtenons, dans ce même tableau, la demande globale pour chaque groupe de professions CNP qui nous concerne.

Tableau 3 Prévision du nombre d'emplois par groupe de professions CNP, de 1993 à l'an 2000

	Taux d'érosion annuel	1995		1996		1997		1998		1999		2000		Érosion totale
			Érosion		Érosion		Érosion		Érosion		Érosion		Érosion	
2232 Technologues et Techniciens ou techniciennes en génie mécanique	0,0129	1 980	26	2 045	26	2 135	28	2 210	29	2 270	29	2 320	30	168
2233 Technologues et Techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de fabrication	0,0114	1 825	21	1 920	22	2 015	23	2 095	24	2 160	25	2 220	25	140
2253 Technologues et Techniciens ou techniciennes en dessin	0,0160	9 665	155	10 010	160	10 395	166	10 725	172	10 955	175	11 130	178	1 006

Tableau 4 Estimation de la demande totale par groupe de professions CNP, de 1995 à l'an 2000

	1995		Différence 1995-2000	Érosion totale	Demande totale	Rectification	Demande totale rectifiée
	1995	2 000					
2232 Technologues et Techniciens ou techniciennes en génie mécanique	1 980	2 320	340	168	508		508
2233 Technologues et techniciennes ou techniciens en génie industriel et en génie de fabrication	1 825	2 220	395	140	535		535
2253 Technologues et Techniciens ou techniciennes en dessin	9 665	11 130	1 465	1 006	2 471	0,44	1 087
Total :							2 130

Cette estimation indique que pour le groupe des technologues et techniciennes ou techniciens en dessin (2253), 2 471 emplois seraient à pourvoir entre 1995 et l'an 2000. Nous n'en retiendrons que 1 087 ($2276 \times 0,44$) en raison du fait que le groupe des technologues et techniciennes ou techniciens en dessin (2253) englobe tous les dessinateurs et toutes les dessinatrices, alors que seulement les techniciens et techniciennes ainsi que les dessinateurs et dessinatrices de dessin industriel nous intéressent ici. Nous avons utilisé la proportion de 50 p. 100 dans le portrait de secteur de formation fabrication mécanique; nous

retiendrons pour la présente étude la proportion de 44 p.100 qui est celle que l'on trouve dans l'analyse préliminaire portant sur le dessin industriel¹⁴ et qui est plus précise.

L'estimation du nombre total d'emplois à pourvoir serait donc de 2 130 pour la période allant de 1995 à l'an 2000.

Les hypothèses sur lesquelles est basée cette approche sont les suivantes :

- la croissance de l'emploi prévue se réalisera;
- les taux d'érosion se maintiendront¹⁵.

7.3 La demande de personnes diplômées et l'offre estimative correspondante

À partir des données du Tableau 3 et du Tableau 2, nous avons résumé, dans le Tableau 5, la situation d'ensemble en ce qui concerne les emplois disponibles et l'estimation du nombre de personnes qui seront diplômées par programme de 1995 à l'an 2000. L'analyse de la situation présentée au Tableau 5 sera maintenant effectuée en fonction de deux hypothèses quant au lien entre les professions et les programmes.

L'une des hypothèses consiste à prendre en considération, de façon particulière, les liens entre les groupes de professions et les programmes. L'autre consiste à tenir compte, de façon globale, des liens entre les groupes de professions et les programmes.

7.3.1 L'approche particulière

Dans cette approche, l'hypothèse, quant au lien entre les groupes de professions et les programmes, est la suivante :

Les programmes qui suivent concernent le groupe des technologues et techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de la fabrication (2233). Il s'agit de :

- Technologie du génie industriel
- Techniques de production manufacturière
- Techniques de transformation des matières plastiques
- Technique de transformation des matériaux composites

Les programmes *Techniques de génie mécanique* (241.06) et *Construction aéronautique* (280.01) concernent le groupe des technologues et techniciens ou techniciennes en génie mécanique (2232).

Les programmes *Techniques de génie mécanique* (241.06) et *Dessin industriel* (5027) concernent le groupe des technologues et techniciens ou techniciennes en dessin (2253).

14. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Analyse préliminaire en Dessin industriel*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, septembre 1996.

15. Ces prévisions, tant sur le plan de la croissance de l'emploi que des taux d'érosion, sont basées sur le recensement de 1991. Le recensement effectué en 1996, dont les résultats seront disponibles en 1997, devrait donner des indications plus précises sur ce chapitre.

Le Tableau 5 est structuré pour mettre en évidence cette hypothèse.

Tableau 5 Les professions liées aux programmes techniques — estimation des emplois à pourvoir selon la diplomation

Groupes de professions CNP	Estimation de la demande de main-d'œuvre 1995 - 2000	Programmes de formation	Estimation du nombre de diplômées et diplômés, 1995-2000	
	Érosion et croissance de l'emploi		(5 X la moyenne)	Moins ceux et celles poursuivant leurs études
2232 Technologues et Techniciens ou techniciennes en génie mécanique	508	280.01 Construction aéronautique DEC	325	210
		241.06 Techniques de génie mécanique DEC	1 750	1 330
2253 Technologues et Techniciens ou techniciennes en dessin (L'estimation que nous obtenons est de 2 471. Pour obtenir l'estimation retenue, nous avons avancé l'hypothèse que la moitié du groupe intervient dans le domaine de la fabrication mécanique.)	1 087	5027 Dessin industriel DEP (Le programme Dessin industriel doit être pris en considération dans ces estimations, parce que le Groupe CNP correspondant à ce programme, soit 2 253, se compose aussi de personnes diplômées en Techniques de génie mécanique et en dessin industriel.)	933	836
2233 Technologues et techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de fabrication	535	235.01 Technologie du génie industriel DEC	35	27
		235.A0 Techniques de production manufacturière DEC	n.d.	
		241.11 Technique de transformation des matériaux composites DEC	55	42
		241.12 Techniques de transformation des matières plastiques DEC	85	65
Total :			2 130	2 510

À partir de ces données, nous pouvons analyser la situation particulière des programmes. Ainsi, en ce qui concerne les programmes Techniques de génie mécanique et Construction aéronautique, un surplus potentiel de 781 personnes diplômées peut être estimé en soustrayant le nombre de personnes diplômées prévu d'ici l'an 2000, soit 1 540, du nombre d'emplois à pourvoir d'ici l'an 2000, soit 759.

Tableau 6 Les professions liées aux programmes *Techniques de génie mécanique* et *Construction aéronautique* — estimation des emplois à pourvoir selon la diplomation

Groupes de professions CNP	Estimation de la demande de main d'œuvre 1995-2000	Programmes de formation		Estimation du nombre de diplômés 1995-2000	
	Érosion et croissance de l'emploi			(5 X la moyenne)	Moins ceux et celles poursuivant leurs études
2232 Technologues et Techniciens ou techniciennes en génie mécanique	508	280.01 Construction aéronautique	DEC	325	210
		241.06 Techniques de génie mécanique	DEC	1 750	1 330
2253 Technologues et Techniciens ou techniciennes en dessin = 1 087 - 836	251				
Total : 759					1 540
		5027 Dessin industriel	DEP	933	836

Le nombre 759 est obtenu en additionnant la prévision relative au nombre de postes à pourvoir d'ici l'an 2000 pour le groupe 2232 (508) et la part du groupe 2253 qui ne pourrait être absorbée par les personnes diplômées du programme Dessin industriel, soit 251 emplois (1 087 - 836 personnes diplômées du programme *Dessin industriel*) et qui serait pourvue par des diplômées et des diplômés en *Techniques de génie mécanique*. En supposant que cette répartition des emplois entre les deux programmes se réalisera, le surplus potentiel entre l'offre de personnes diplômées et la demande de personnes diplômées pour les programmes *Techniques de génie mécanique* et *Construction aéronautique* peut donc être estimé à 781 (1 540 - 759) entre 1995 et l'an 2000. Rappelons que cette estimation est possible si l'on ne relie le programme *Techniques de génie mécanique* qu'aux groupes de professions CNP 2232 et 2253 et que, tout en s'en tenant à des liens particuliers entre les groupes de professions et les programmes, des nuances sont apportées pour ce programme.

En effet, le programme *Techniques de génie mécanique* offre quatre voies de sortie, soit les techniques de fabrication mécanique, le dessin de conception mécanique, l'outillage et l'automation. Ainsi, la voie de sortie du dessin de conception mécanique, comme nous l'avons précisé, donnent accès à des emplois du groupe 2253. De plus, les spécialisations en fabrication mécanique et en outillage donnent accès, tel qu'il a été constaté dans les entreprises¹⁶, à des emplois en dehors des groupes 2232 et 2253, notamment pour le groupe des machinistes et vérificateurs ou vérificatrices d'usinage et d'outillage (7231), particulièrement par

16. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Portrait de secteur en fabrication mécanique*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, décembre 1995, p. 202-203

l'intermédiaire d'emplois de machinistes. Une bonne part de l'explication vient donc de la polyvalence du programme *Techniques de génie mécanique*.

Il faut se demander aussi si la formation de technicien en génie mécanique, tel que nos observations et les données de notre enquête nous ont permis de le voir, ne sert pas à combler indirectement par exemple les besoins en machinistes. Dans cette perspective, notre enquête révèle que 31% des entreprises mentionnent exiger une formation technique pour leur machiniste alors que 25% des entreprises indiquent que leurs machinistes ont déjà une formation collégiale. Le même constat tient pour les techniciens-dessinateurs dont une partie des emplois peuvent être occupés par des finissants de *Techniques de génie mécanique*. Un autre domaine d'emploi est aussi à la portée du technicien de génie mécanique soit la mécanique d'entretien dans la mesure, dans ce dernier cas, où les compétences reliées à la conception de machines ou de pièces métalliques préparent bien à l'entretien mécanique des machines industrielles¹⁷.

De plus, il faut tenir compte des parcours professionnels qu'imposent certaines entreprises dans lesquelles il est inconcevable qu'une personne diplômée, par exemple, en *Techniques de génie mécanique*, n'occupe pas d'abord un poste de machiniste avant d'effectuer des tâches de conception mécanique ou de planification de la fabrication.

En ce sens, même si, au premier regard, la profession de technicien peut être reliée directement à un groupe de technologues et de techniciens CNP, la plupart des intervenants du domaine, à la fois dans les entreprises et dans la structure scolaire, s'entendent pour dire que le finissant de programme technique deviendra un véritable technicien après plusieurs années de travail dans une entreprise intervenant dans la fabrication de produits métalliques. En ce sens, c'est, à toute fin pratique, l'entreprise qui décide lesquels des finissants d'un programme technique seront vraiment des techniciens. Les déséquilibres apparents doivent être analysés en tenant compte de cette réalité¹⁸.

Néanmoins, si nous nous en tenons à une approche particulière de premier niveau en ce qui concerne les liens entre les professions et les programmes, les données touchant les programmes *Techniques de génie mécanique* et *Construction aéronautique* nous amènent à conclure à une situation de surplus potentiel entre l'offre de personnes diplômées et la demande de personnes diplômées pour les années qui viennent. Certes, la conclusion d'un surplus est basée sur un certain nombre d'hypothèses dont la plus déterminante est celle voulant que ces programmes ne servent qu'à satisfaire les besoins du groupe de professions 2232 et d'une partie du groupe 2253.

Pour ce qui est du groupe des technologues et techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de la fabrication (2233), pris dans son ensemble et dans une perspective strictement quantitative, on observe un déficit de personnes diplômées (535 contre 134 [27 + 42 + 65]) de 401 pour les années qui viennent. Toutefois, il s'agit d'une possibilité de déficit, non seulement en raison des hypothèses sous-

17. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Portrait de secteur en fabrication mécanique*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, décembre 1995, p. 254.

18. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Portrait de secteur en fabrication mécanique*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, décembre 1995, p. 254.

tendant ces estimations, mais aussi des programmes Technologie du génie industriel et Techniques de production manufacturière. En effet, ces programmes récemment autorisés (Technologie du génie industriel dans 8 cégeps et Techniques de production manufacturière dans 2 cégeps) prendront leur rythme de croisière au fil des ans. Aussi, dans les programmes spécialisés dans les plastiques et les matériaux composites on pourrait voir augmenter le nombre de diplômées et diplômés. En avançant, comme nous l'avons fait précédemment, que les programmes Technologie du génie industriel et Techniques de production manufacturière pourraient permettre de diplômer, d'ici l'an 2000, au moins 280 personnes, on peut présumer que les mesures pour parer à un déficit possible sont déjà prises.

7.3.2 Une approche globale

Si, d'une part, l'hypothèse précédente s'appuie sur la spécificité des programmes et permet de révéler des surplus et des manques potentiels de personnes diplômées, elle se heurte, d'autre part, au comportement des entreprises pour lesquelles le recrutement est à la fois une solution et un coût à absorber. Aussi, outre la formation, les entreprises vont considérer, lors de l'engagement, l'expérience dans l'entreprise, l'expérience propre à l'emploi, l'expérience en général et la personnalité du candidat ou de la candidate. C'est ainsi qu'une personne d'expérience déjà employée dans une entreprise et disposant d'un complément de formation appropriée peut occuper un poste de technicienne ou de technicien qu'on aurait cru n'être destiné qu'à des diplômés ou diplômées d'un programme technique. C'est le fondement des parcours professionnels. Cette situation s'applique autant pour les entreprises qui recruteraient des personnes diplômées pour occuper un emploi correspondant en tout ou en partie à leur formation que pour les entreprises qui demanderaient à la personne nouvellement diplômée d'occuper des emplois la préparant à occuper plus tard l'emploi souhaité¹⁹. En ce sens, l'intégration au marché du travail, particulièrement pour les personnes diplômées de programmes techniques dont la formation est étendue, se fait autant en accédant immédiatement, au sortir des études, à des emplois liés au programme suivi que par un cheminement dont les statistiques ne peuvent rendre compte.

Cette situation nous amène à formuler une autre hypothèse en ce qui concerne les liens entre les groupes de professions et les programmes. Cette hypothèse consiste, dans une approche globale, à avancer²⁰ que les programmes techniques en cause ici répondent à l'ensemble des besoins en main-d'œuvre relatifs à ces groupes. Outre qu'elle tient compte du comportement des entreprises, elle permet de considérer le fait que les données sur les groupes de professions sont un outil statistique ayant ses limites. C'est le cas notamment du groupe des technologues et techniciens ou techniciennes en dessin (2253), dans lequel on trouve des techniciennes et techniciens de fabrication mécanique effectuant de la conception à l'aide d'instruments de conception assistée par ordinateur. Ces techniciennes et techniciens, selon les cas, pourraient être recensés dans le groupe 2232. C'est le cas aussi du groupe des technologues et techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de la fabrication (2233) qui englobe les techniciens ou techniciennes d'un domaine particulier comme l'industrie du plastique et d'un domaine très général touchant tous les secteurs de l'activité économique comme le génie industriel.

En se basant sur cette hypothèse, la comparaison entre l'ensemble de l'offre de formation (de 2 510 à 2 790 personnes diplômées) et l'ensemble de la demande (2 130 emplois à pourvoir) indique un surplus estimatif de 380 à 660 personnes pour tous les programmes, d'où une moyenne variant entre 76 (380/5) et 132 (660/5) personnes par année. Cette estimation nous amène à parler beaucoup plus d'une situation d'équilibre tendant vers un surplus.

19. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Portrait de secteur en fabrication mécanique*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, décembre 1995, p. 186.

20. Cette hypothèse est celle qui a été retenue lors de l'établissement du portrait de secteur de formation. Jacques LAFEUILLE. *Portrait de secteur de formation en fabrication mécanique*, ministère de l'Éducation, Direction générale de la formation professionnelle et technique, p. 252.

7.4 Les constats

Les constats concernant la situation des programmes sur le plan quantitatif sont les suivants :

- Les programmes *Techniques de production manufacturière* (235.A2) et *Technologie du génie industriel* (235.01) sont au début de leur existence et n'ont pas actuellement d'effet sur le plan qualitatif en ce qui concerne l'offre de formation. Dans les prochaines années, il faudra prévoir un effet certain, qui contribuera à réduire considérablement le déficit potentiel de personnes diplômées d'ici l'an 2000 pour le groupe des technologues et techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de la fabrication (2233).
- En supposant que les hypothèses se réaliseront et en considérant une approche particulière des liens entre les emplois et les programmes Techniques de génie mécanique et Construction aéronautique, nous constatons une situation de surplus de personnes diplômées. En considérant une approche globale des liens entre l'ensemble des programmes techniques et les emplois, nous concluons à une situation d'équilibre tendant vers un surplus potentiel. Cette situation laisse entrevoir que l'intégration au marché du travail des personnes diplômées en *Techniques de génie mécanique* et en *Construction aéronautique* pourrait être plus difficile dans les années qui viennent²¹.

8. Les besoins de formation

Sur le plan qualitatif, c'est-à-dire en ce qui a trait au contenu de la formation, les programmes techniques à l'étude, à l'exception de *Techniques de production manufacturière* et de *Technologie du génie industriel*, occupent une place caractérisée principalement, soit par un processus de fabrication, soit par un produit. Les programmes *Techniques de production manufacturière* et *Technologie du génie industriel* trouvent principalement leur place dans les étapes des processus de production, notamment l'optimisation de la production, que visent aussi la plupart des autres programmes techniques. Ainsi, le génie industriel est reconnu pour être un domaine de connaissance qui s'intéresse à l'optimisation de la production d'un bien ou d'un service et, plus précisément, à l'amélioration de la productivité, de l'efficacité et de la rentabilité des opérations industrielles. À cette fin, l'ingénieure ou l'ingénieur industriel «conçoit, améliore, installe et gère des systèmes intégrés de production de biens et de services comprenant des personnes, des matériaux, des équipements, de l'énergie et des ressources financières. Il fait souvent appel aux sciences mathématiques, physiques et sociales²²».

L'optimisation, nous l'avons vu, n'est pas l'apanage du technicien ou de la technicienne en génie industriel. Presque tous les autres programmes s'y intéressent de près, mais, toutefois, dans un contexte d'analyse et de réflexion se situant, le plus souvent, à l'intérieur de choix déjà faits concernant un processus de production et un procédé de fabrication. Citons à titre d'exemple le technicien ou la technicienne de l'industrie des plastiques qui optimise dans un contexte de production par lot à partir du procédé par injection. Cette situation constitue pour lui ou elle une donnée impossible à changer à court terme. Sans en faire un cas qui engloberait l'ensemble des possibilités, disons que le technicien ou la technicienne en génie industriel devrait être en mesure, en ce qui concerne l'optimisation de la fabrication, d'adopter un point de vue externe menant au choix ou à l'optimisation d'un processus de production, d'un procédé de fabrication et, plus précisément d'une méthode. C'est ce que ferait, notamment, une compagne de génie

21. Il est postulé dans ce constat que l'offre de formation se maintient avec ses caractéristiques actuelles et on ne tient donc pas compte des décisions qui pourraient être prises concernant le programme Construction aéronautique.

22. UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL, École polytechnique. <http://www.polymtl.ca/2410ind8.htm#0.0>, 7/09/96

industriel qui, après analyse, recommanderait à une entreprise de l'industrie des plastiques une méthode ou un procédé de fabrication adapté à un nouveau produit ou visant à améliorer sa rentabilité.

De la même façon, l'analyse de ce qui relie un programme aux différents processus de production et, à l'intérieur de ces processus, aux différents procédés de fabrication, peut être faite pour le programme Techniques de production manufacturière qui porte aussi sur l'optimisation de la fabrication tout en ayant un volet de gestion distinctif. Soulignons dans ce cas que dans la mesure où il s'agit de gestion d'équipes de production, il ne peut y avoir de point de vue externe (qui permettrait de se demander si le procédé de fabrication retenu est le bon) en ce qui concerne les décisions à prendre chaque jour. Dans ce cas, une connaissance approfondie du processus de production, du procédé de fabrication et de la méthode choisie est donc une condition *sine qua non* de compétence.

Dans cette perspective, le programme *Technologie du génie industriel* occupe une place bien à lui dans la mesure où ses liens avec les processus de production, les procédés et les méthodes se développent pour former des techniciens et des techniciennes spécialistes de plus d'un processus de production et, donc, de plus d'un procédé ou d'une méthode. Une orientation du programme Technologie du génie industriel qui ferait des diplômés et diplômées des spécialistes d'un seul processus de production ou d'un seul procédé de fabrication chevaucherait de multiples programmes en Fabrication mécanique et dans d'autres secteurs de formation.

Le programme *Techniques de production manufacturière*, sous l'angle de ses liens avec les processus et avec les procédés et les méthodes, trouve sa place s'il se concentre, tel qu'il est défini, sur les méthodes de gestion. En revanche, il est difficile de concevoir que les compétences en gestion dont ses diplômés et diplômées devront faire preuve puissent se développer sans une connaissance approfondie d'un processus de production et de ses procédés de fabrication.

Cette analyse doit aussi être située dans une perspective quantitative qui laisse entrevoir que les personnes diplômées des programmes, particulièrement Techniques de génie mécanique, pourraient être obligées de faire face à une situation de surplus au regard de la demande. Cette situation exige donc que chaque programme se déploie dans ses créneaux propres.

9. Les recommandations

Recommandation 1

Étant donné

- qu'en excluant les programmes *Technologie du génie industriel* et *Techniques de production manufacturière*, les programmes *Construction aéronautique*, *Techniques de transformation des matières plastiques*, *Techniques de transformation des matériaux composites* et *Techniques de génie mécanique* se distinguent particulièrement les uns des autres du point de vue du produit ou des processus ou des étapes des processus de production;
- que le programme *Construction aéronautique* se distingue de façon précise de *Techniques de génie mécanique*, dans la mesure où il porte particulièrement sur la construction d'aéronefs et de moteurs d'aéronef;

Nous recommandons que les programmes *Construction aéronautique*, *Techniques de transformation des matières plastiques*, *Techniques de transformation des matériaux composites* et *Techniques de génie mécanique* soient confirmés dans leur orientation actuelle.

Recommandation 2

Étant donné

- que les programmes *Technologie du génie industriel* et *Techniques de production manufacturière* sont en voie d'implantation;
- que ces programmes portent essentiellement sur l'optimisation de la production et que les autres programmes y touchent eux aussi;
- qu'une situation de surplus est prévisible en ce qui concerne le programme *Techniques de génie mécanique*;

Nous recommandons que les cégeps adaptent le contenu des programmes *Technologie du génie industriel* et *Techniques de production manufacturière* de telle sorte que les futures diplômées et les futurs diplômés puissent obtenir des emplois dans des secteurs de l'activité économique (produits), pour des processus de production et des étapes des processus de production qui ne sont pas ceux pour lesquels le programme *Techniques de génie mécanique* a été créé.

Recommandation 3

Étant donné

- la croissance certaine du nombre de diplômées et de diplômés pour les programmes *Technologie du génie industriel* et *Techniques de production manufacturière* dans les prochaines années;
- que ces personnes pourront répondre aux besoins en diplômées et diplômés dans le groupe de profession technologues et techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de la fabrication (2233);

Nous recommandons que le nombre de cégeps autorisés à donner les programmes *Technologie du génie industriel* et *Techniques de production manufacturière* soit limité ainsi que l'effectif scolaire.

Recommandation 4

Étant donné

- la situation prévisible d'un surplus de diplômées et diplômés d'ici l'an 2000 en *Techniques de génie mécanique*;

Nous recommandons que les cégeps adaptent le nombre des admissions au programme <i>Techniques de génie mécanique</i> en fonction des besoins des entreprises de leur région.
--

Liste des ouvrages cités

BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC. *Classification des activités économiques du Québec*, 1984.

COMMITTEE ON ENGINEERING DESIGN THEORY AND METHODOLOGY (1991). *Improving Engineering Design : Designing for Competitive Advantage*, National Academy Press, Washington, DC.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE, Université de Montréal. [Http://www.polymtl.ca/2410ind8.htm#0.0](http://www.polymtl.ca/2410ind8.htm#0.0), 7/09/96.

EMPLOI ET IMMIGRATION CANADA. *Données du Recensement de 1991*.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Analyse des besoins de formation professionnels et techniques pour l'industrie aérospatiale*, DGFPT, septembre 1996.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Devis de production, Étude préliminaire faisant suite au «Portrait de secteur de formation Fabrication mécanique» portant sur les fonctions de travail du technicien*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, mars 1996.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Étude préliminaire en dessin industriel*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, septembre 1996.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Portrait de secteur de formation en fabrication mécanique*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, décembre 1995, p. 186.

MONTREUIL, Benoît Boctor FAYEZ et Alain MARTEL. *La maîtrise des technologies de production*, tiré de «*Les défis de la compétitivité*», *Visions et stratégies*, tome 2, Publi-relais, Montréal, 1995.

PAQUIN, Lyne. *Place et rôle du technicien dans les entreprises du secteur industriel de l'aéronautique*, ministère de l'Éducation, novembre 1993.

Annexe 1 Les étapes des processus de production

Les étapes des processus de production

En nous basant sur des travaux concernant les technologies de production²³, nous décrivons les étapes des processus de production en utilisant le concept de méthodes de transformation, qui est défini comme «l'ensemble des moyens, des règles et des principes, formels et informels, mis en œuvre pour réaliser les transformations des intrants physiques et symboliques en produits ainsi que les activités de soutien nécessaires²⁴». Dans cette approche, cinq grandes catégories de méthodes sont recensées, les méthodes liées à la conception, à l'apprentissage, à la maintenance, aux opérations et à la gestion. Ces méthodes correspondent à des étapes des processus de production dans le cas de la conception, de l'apprentissage, des opérations et de la maintenance²⁵. Elles touchent l'ensemble du processus dans le cas de la gestion.

- La conception : elle résulte de l'application des méthodes de conception touchant à la fois les produits, les services et la technologie de l'entreprise qui permet d'offrir ces produits et ces services. La conception comprend aussi pour nous l'adaptation des caractéristiques, des méthodes de fabrication et de l'outillage nécessaire à partir d'un produit déjà conçu.

La conception et les sous-étapes de la conception sont donc :

- l'application des méthodes de conception
 - à des produits;
 - à des méthodes de transformation;
 - à des procédés;
 - à l'optimisation de la production.
- L'apprentissage : il résulte de l'application des méthodes d'apprentissage auprès de la direction ou du personnel de l'entreprise dans le cas de la production de nouveaux produits ou de l'adoption de nouveaux procédés; ces produits ou ces procédés sont mis au point à l'étape de la conception.
- Les opérations de transformation : elles résultent de l'application de méthodes de transformation; ces méthodes découlent de l'état de l'ingénierie des produits et des procédés. Dans tous les processus de production, les opérations de transformation comprennent trois temps, soit la préparation (constitution des stocks, manutention et attente), l'opération de transformation comme telle (réglage et exécution) et la vérification de la transformation (inspection, constitution des stocks et attente). Ces opérations de transformation, selon les processus de production, peuvent être plus ou moins nombreuses. Elles peuvent aussi être, en tout ou en partie, linéaires ou parallèles.

23. Benoît MONTREUIL, Boctor FAYEZ et Alain MARTEL, La maîtrise des technologies de production, tiré de Les défis de la compétitivité, Visions et stratégies, tome 2, Publi-relais, Montréal, 1995, p. 115 à 158.

24. Benoît MONTREUIL, Boctor FAYEZ et Alain MARTEL, La maîtrise des technologies de production, tiré de Les défis de la compétitivité, Visions et stratégies, tome 2, Publi-relais, Montréal, 1995, p. 131.

25. Ces étapes sont présentées ici de façon linéaire alors que la réalité ne l'est pas toujours autant. Ainsi, nous sommes conscients que l'étape de l'apprentissage se poursuit dans les opérations. De la même façon, l'étape de la conception peut se poursuivre pendant celle de l'exécution des opérations lorsque surviennent des problèmes particuliers ou des cas imprévus exigeant des adaptations. Néanmoins, pour utiliser ces étapes comme des révélateurs des caractéristiques des programmes, nous les considérerons théoriquement comme relativement indépendantes les unes des autres.

Les opérations de transformation et les sous-étapes des opérations de transformation sont :

- l'application des méthodes de transformation
 - à la planification de la transformation;
 - à l'exécution des opérations de transformation;
- l'inspection
 - à la planification et établissement du contrôle de la qualité;
 - exécution du contrôle de la qualité.
- La maintenance : elle résulte de l'application des méthodes de maintenance préventive ou curative s'appliquant à l'équipement et aux installations essentiels à la transformation.

La maintenance et ses sous-étapes sont :

- l'application des méthodes de maintenance
 - à la planification de l'entretien;
 - à l'exécution de l'entretien de l'équipement.
- La gestion : elle résulte de l'application des méthodes de gestion des opérations utilisées pour l'acquisition, l'utilisation des ressources et la coordination des flux à travers les diverses transformations exécutées manuellement ou à l'aide de machines. La gestion vise globalement à répondre à la demande.
- Afin d'obtenir des distinctions plus justes entre les programmes, nous avons ajouté l'étape de la recherche. Cet ajout permet de mettre en évidence le fait que l'étape de la conception est une étape d'application de méthodes de conception et, donc, beaucoup plus une étape de développement. Ainsi, intervenir à la fois en ce qui concerne l'étape de la recherche et l'étape de la conception nous permet de délimiter la place de la recherche-développement.

La recherche et ses sous-étapes sont liées à :

- de nouveaux procédés;
- de nouveaux produits;
- de nouvelles méthodes.

Annexe 2 Analyse des programmes selon les processus de production et les produits ou services qu'ils soutiennent et les étapes des processus de production

Analyse des programmes selon les processus de production et les produits ou services qu'ils soutiennent et les étapes des processus de production

Cette analyse vise à caractériser la place qu'occupe chaque programme dans un espace constitué des trois axes suivants : les processus de production, les produits soutenus et les étapes des processus de production. Rappelons ici que la contribution des programmes relativement à l'offre de certains produits ou services plutôt qu'à d'autres est représentée par les secteurs de l'activité économique visés.

A. Les programmes selon les processus de production

En associant les programmes aux différents processus de production retenus, nous obtenons les résultats présentés au tableau ci-dessous. Ces résultats indiquent que deux des programmes analysés, soit *Techniques de production manufacturière* et *Technologie du génie industriel*, englobent l'ensemble des processus, tandis que *Techniques de génie mécanique* recouvre deux processus seulement. Les autres programmes, soit *Construction aéronautique*, *Techniques de transformation des matières plastiques* et *Techniques de transformation des matériaux composites*, ne sont liés qu'à un seul processus de production.

L'assignation d'un processus à un programme est basée sur les types d'entreprises ou de produits visés. Les lieux d'emploi, la recherche documentaire et les données provenant du portrait de secteur de formation Fabrication mécanique ont été utilisés pour effectuer ce classement.

Liens des programmes avec les processus de production visés

Les programmes	Les processus de production				
	Flux déconnecté (atelier de fabrication)	Flux connecté (chaîne de montage automatisée)	Flux connecté (chaîne de montage manuelle)	Flux continu (procédé en mode continu)	Flux discontinu (production par lot)
Techniques de production (235.02)	√	√	√	√	√
Techniques de transformation des matières plastiques (241.12)					√
Techniques de transformation des matériaux composites (241.11)					√
Technologie du génie industriel (280.01)	√	√	√	√	√
Construction aéronautique (280.01)			√		
Techniques de génie mécanique (241.06)	√		√		

B. Les programmes selon les étapes des processus de production

Cette section illustre en deux tableaux les résultats de l'analyse des objectifs des programmes en fonction des étapes des processus de production qu'ils visent.

Précisons qu'il s'agit des intentions relatives aux programmes et que les formulations sont parfois de niveaux très différents. Néanmoins, cette liste s'est révélée suffisamment explicite pour l'atteinte des objectifs que nous visions. De plus, dans la section qui suit ces deux tableaux, nous avons procédé à la même démarche à partir de descriptions de tâches fournies par des entreprises afin de valider les liens que nous avons établis entre les étapes des processus de production et les objectifs de formation des programmes.

Ces résultats ont été utilisés tels quels à la phase de mise en relation avec les processus de production et les produits ou services visés par les programmes (secteurs d'activité économique).

La recherche	La conception	L'apprentissage	Les opérations de transformation	La maintenance	La gestion
	— application des méthodes de conception	— application des méthodes d'apprentissage	— application des méthodes de transformation	— application des méthodes de maintenance	— application des méthodes de gestion
Recherche de nouveaux produits ou méthode	Conception des produits (y compris l'assemblage) Conception des méthodes de transformation (y compris l'assemblage) Conception des procédés Optimisation de la production	Application des méthodes d'apprentissage	Planification de la transformation Exécution des opérations de transformation Inspection — - planification et établissement du contrôle de la qualité Inspection — exécution du contrôle de la qualité	Planification de l'entretien Exécution de l'entretien de l'équipement	Application des méthodes de gestion

Techniques de génie mécanique (241.06)

Objectifs

Afin de répondre aux besoins régionaux, le collège devra déterminer une ou des voies de sortie telles que: techniques de fabrication mécanique, dessin de conception mécanique, outillage, automation, etc. Il choisira ses objectifs en conséquence. Objectifs

fabriquer des prototypes, réparer des appareils et des instruments;

produire les dessins et les programmes d'usinage;

planifier et préparer les cheminements critiques servant à l'ordonnement d'une fabrication mécanique;

établir le temps des opérations de fabrication;

effectuer des tâches relatives au contrôle de la qualité dimensionnelle;

organiser la manutention des pièces et les méthodes de travail à implanter aux postes de travail: concevoir et réaliser l'outillage et le montage spécifiques à une production;

choisir et améliorer l'outillage destiné à une production;

programmer et implanter des automates programmables, robots et machines dédiés.

U
U
U
U
U
U U
U
U

Construction aéronautique (280.01)

Objectifs

Amener les étudiantes et les étudiants:

à planifier les étapes de fabrication;

à planifier les étapes d'assemblage;

à planifier les étapes de contrôle de qualité des propulseurs et des aéronefs;

à connaître l'ensemble des étapes de construction de ces engins;

à réaliser les essais en laboratoire sur prototype.

U
U
U
U

Les tâches et les étapes des processus de production

Cette section illustre les liens entre les tâches des fonctions de travail liées aux programmes d'études techniques considérés dans cette étude et les étapes des processus de production. L'objectif de cette analyse a été de valider, par l'intermédiaire des emplois, les liens que nous avons établis entre les objectifs

des programmes et les étapes des processus de production. Ainsi, à partir des emplois susceptibles d'être occupés par les personnes diplômées de ces programmes, nous avons avancé l'hypothèse que les tâches allaient au moins englober les étapes sur lesquelles portaient les objectifs. Les cas où des tâches pouvaient être liées à d'autres étapes que celles dérivant des objectifs des programmes ont été colligés, mais écartés dans la mesure où la situation témoigne, en partie, du fait que les programmes assurent aux personnes un certain nombre de compétences ayant trait à des tâches correspondant au seuil d'entrée sur le marché du travail.

Quelques nuances s'imposent ici concernant l'ensemble de cette démarche. L'une touche la durée d'existence des programmes considérés et l'autre, la diversité des sources des descriptions de tâches.

En raison de leur caractère récent, deux des programmes en cause, soit *Techniques de production manufacturière* (235.A0) (aucun diplômée ou diplômé à ce jour) et *Technologie du génie industriel* (235.01) (quelques diplômées ou diplômés seulement), n'ont pu faire l'objet d'une enquête en ce qui concerne le type d'emploi occupé ou la facilité de placement. C'est donc dire, et c'est notre seconde nuance, que l'analyse des tâches n'a pu être faite qu'à partir des programmes pour lesquels nous disposions de données provenant directement des entreprises. Les programmes Techniques de production manufacturière (235.A0) et Technologie du génie industriel (235.01) ont donc été exclus de cette étape.

Les sources utilisées pour les autres programmes sont (Voir à l'Annexe 4 la liste des entreprises ayant participé à notre étude) :

pour Techniques de transformations des matières plastiques
des descriptions de tâches provenant d'entreprises concernant les emplois accessibles aux personnes diplômées;

pour Techniques de transformations des matériaux composites
des descriptions de tâches provenant d'entreprises concernant les emplois accessibles aux personnes diplômées;

pour Techniques de génie mécanique et Construction aéronautique
des données provenant de l'enquête menée dans le contexte de l'étude préliminaire sur l'industrie aérospatiale; ces données portent sur les emplois que les entreprises ont déclaré accessibles aux personnes nouvellement diplômées.

Les tâches liées aux programmes Techniques de génie mécanique et Construction aéronautique

L'étude en aérospatiale²⁶ montre que les étapes des processus de production dans lesquelles interviennent les personnes diplômées du programme *Construction aéronautique* et *Techniques de génie mécanique* que l'on classe comme des techniciennes et des techniciens sont²⁷ :

- le contrôle de la qualité;
- la planification des méthodes de fabrication et d'assemblage;
- la programmation de machines à commandes numériques;
- la supervision d'employées et employés de production.

26. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Analyse des besoins de formation professionnelles et techniques pour l'industrie aérospatiale*, Direction générale de la formation professionnelle et technique, septembre 1996.

27. Lyne PAQUIN. *Place et rôle du technicien dans les entreprises du secteur industriel de l'aéronautique*, Ministère de l'Éducation, novembre 1993, p. 18.

Les tâches principales que l'enquête effectuée au cours de cette étude a permis de connaître sont celles qui sont présentées à l'Annexe 3. Si nous ne retenons que les tâches principales les plus souvent mentionnées, nous constatons que les techniciennes et les techniciens issus des programmes *Construction aéronautique* et *Techniques de génie mécanique* s'occupent surtout de :

- la conception;
- la préparation des soumissions;
- l'entretien de l'équipement et des machines;
- la rédaction technique;
- la fabrication;
- l'inspection, la vérification, la mise à l'essai et le contrôle de la qualité.

Ces deux ensembles de données nous permettent, compte tenu des résultats obtenus en utilisant les objectifs des programmes, de confirmer que les personnes diplômées interviennent dans leur emploi au moins aux étapes des processus de production que les objectifs nous permettent de déduire, soit :

pour Construction aéronautique

Les étapes :

- de conception des produits (y compris l'adaptation);
- de conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation);
- de planification de la transformation;
- d'inspection — planification et établissement du contrôle de la qualité.

pour Techniques de génie mécanique

Les étapes :

- de conception des produits (y compris l'adaptation);
- de conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation);
- d'optimisation de la production;
- de planification de la transformation;
- d'exécution des opérations de transformation;
- d'exécution de l'entretien de l'équipement.

Les tâches liées au programme Techniques de transformation des matières plastiques

Les étapes des processus de production déduites des descriptions d'emploi sont :

- la conception des produits (y compris l'adaptation);
- l'optimisation de la production;
- la planification de la transformation;
- l'inspection - exécution du contrôle de la qualité;
- l'application des méthodes de gestion.

Les étapes déduites des objectifs du programme sont :

- la conception des produits (y compris l'adaptation);
- l'optimisation de la production;
- la planification de la transformation;
- l'inspection - exécution du contrôle de la qualité;
- la planification de l'entretien;
- l'exécution de l'entretien de l'équipement.

Des différences entre les étapes déduites des descriptions d'emploi et les étapes déduites des objectifs du programme doivent être relevées. Ainsi, dans les descriptions d'emploi s'ajoute l'application des méthodes de gestion, alors que les objectifs du programme nous permettent de déduire des interventions à l'étape de la planification de l'entretien et à celle de l'exécution de l'entretien de l'équipement. En ce sens, les descriptions d'emploi dont nous disposons ne confirment pas toutes les étapes des processus de production déduites des objectifs du programme. Compte tenu du nombre limité des descriptions d'emploi, nous retiendrons les deux étapes supplémentaires déduites des objectifs des programmes.

Les tâches liées au programme Techniques de transformation des matériaux composites

Les étapes des processus de production déduites des descriptions d'emploi sont :

- l'inspection — exécution du contrôle de la qualité;
- l'application des méthodes de gestion.

Les étapes déduites des objectifs du programme sont :

- la conception des produits (y compris l'adaptation);
- l'optimisation de la production;
- l'application des méthodes d'apprentissage;
- la planification de la transformation;
- l'exécution des opérations de transformation;
- l'inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité;
- l'application des méthodes de gestion.

Les descriptions d'emploi confirment dans ce cas-ci les étapes des processus de production déduites des objectifs du programme. Nous devons signaler, néanmoins, que nous disposons de peu de descriptions d'emploi.

C. Les programmes selon les produits visés

Afin de relier un programme aux produits dont il soutient la production, nous avons utilisé les secteurs de l'activité économique comme indicateurs. Ces secteurs sont en effet définis²⁸ en fonction de produits pour mesurer la valeur de la production. Afin d'établir le lien entre un programme et les produits (les secteurs de l'activité économique) sur lesquels porte cette étude, nous disposons de trois méthodes. La première est basée sur les lieux de travail fixés par les programmes, tandis que les deux autres utilisent des groupes CNP comme indicateurs de présence, pour un programme donné, du ou des processus de production examinés.

28. BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC. *Classification des activités économiques du Québec*, 1984.

Les données qui ont servi à appliquer les méthodes I et II sont colligées au tableau de la page 65 à la section de droite.

Les produits (secteurs de l'activité économique) auxquels se rapporte un programme ont donc été déduits en appliquant les méthodes suivantes :

Première méthode

- Trouver, pour un groupe de professions CNP typiques du programme, les secteurs de l'activité économique où il était significativement présent, c'est-à-dire les secteurs où il comportait au moins 30 personnes pour l'ensemble du Québec. Le choix de cette valeur est basé sur l'élimination des secteurs dans lesquels très peu de personnes d'un groupe de professions sont présentes²⁹. Cette méthode a été appliquée pour les programmes suivants, dont on sait qu'ils visent l'ensemble d'un groupe de professions de la CNP :

- Techniques de génie mécanique (241.06) – en utilisant les groupes de professions de Technologues et techniciens ou techniciennes en génie mécanique (2232) :

les secteurs déterminés sont :

- 29 Industrie de première transformation des métaux
- 30 Industrie de la fabrication des produits métalliques
- 31 Industrie de la machinerie
- 32 Industrie du matériel de transport
- 33 Industrie des produits électriques et électroniques
- 37 Industrie chimique
- 57 Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
- 77 Services aux entreprises

- Technologie du génie industriel (235.01) — en utilisant le groupe de professions de Technologues et techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de fabrication (2233) :

les secteurs déterminés sont :

- 16 Industrie des produits en matière plastique
- 27 Industrie du papier et des produits en papier
- 29 Industrie de première transformation des métaux
- 30 Industrie de la fabrication des produits métalliques
- 31 Industrie de la machinerie
- 32 Industrie du matériel de transport
- 33 Industrie des produits électriques et électroniques
- 37 Industrie chimique
- 77 Services aux entreprises

29. Le choix du nombre 30 est fondé en partie sur le fait qu'en appliquant les taux d'attrition estimés par Emploi et Immigration Canada en le prenant comme base, nous pouvions déduire qu'après trois ans au moins la personne doit être remplacée et qu'on peut donc alors en tenir compte pour ce qui est de la mise à jour des objectifs des programmes. Ces taux ont des valeurs qui vont de 1 p. 100 à 2 p. 100 pour les groupes de professions touchés par cette étude.

- Techniques d'analyse et d'entretien (241.05) - en utilisant le groupe de professions de Mécaniciens ou mécaniciennes de chantier et mécaniciens industriels ou mécaniciennes industrielles (7311) :

les secteurs déterminés sont tous les secteurs du champ de recherche :

- 15 Industrie des produits du caoutchouc
- 16 Industrie des produits en matière plastique
- 27 Industrie du papier et des produits en papier
- 29 Industrie de première transformation des métaux
- 30 Industrie de la fabrication des produits métalliques
- 31 Industrie de la machinerie
- 32 Industrie du matériel de transport
- 33 Industrie des produits électriques et électroniques
- 37 Industrie chimique
- 57 Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
- 77 Services aux entreprises

Deuxième méthode

— Trouver, pour un groupe de professions CNP typiques du ou des processus de production visés par un programme, les secteurs économiques où il était significativement présent, c'est-à-dire les secteurs où il comportait au moins 30 personnes pour l'ensemble du Québec. Cette méthode a été appliquée pour le programme suivant, dont on connaît le processus et qui ne vise pas un groupe de professions CNP :

- Techniques de transformation des matières plastiques (241.12) — en utilisant le groupe de professions de Conducteurs ou conductrices de machines de traitement des matières plastiques (9422). Tout en reconnaissant que le programme susmentionné ne conduit pas à former des conductrices ou conducteurs, nous avons choisi ce groupe de professions parce qu'il constitue un bon indicateur de la production de produits en matière plastique (par exemple, la fabrication d'appareils ménagers).

Les secteurs déterminés sont :

- 16 Industrie des produits en matière plastique
- 31 Industrie de la machinerie
- 32 Industrie du matériel de transport
- 33 Industrie des produits électriques et électroniques

Troisième méthode

— Prendre note, en utilisant les lieux de travail généralement reconnus pour les personnes diplômées d'un programme donné, du ou des secteurs économiques correspondants. Cette méthode a été appliquée pour les programmes suivants, pour lesquels on ne peut utiliser les deux premières méthodes :

- Techniques de production manufacturière 235.A0, qui a été relié à l'ensemble des secteurs du champ de recherche;
- Construction aéronautique (280.01), qui a été relié à l'Industrie du matériel de transport (32) pour la construction d'avions;

- Techniques de transformation des matériaux composites (241.11), qui a été relié à l'Industrie des produits en matière plastique (16) et à l'Industrie du matériel de transport (32), principalement pour la construction d'aéronefs et d'automobiles.

Répartition des groupes CNP servant d'indicateurs selon les secteurs de l'activité économique³⁰

Total des individus selon les secteurs d'activité économique par groupe						< 29				
	2232	2233	7231	7311	9422	2232	2233	7231	7311	9422
15 Industries des produits du caoutchouc	0	10	30	170	35			30	170	35
16 Industries des produits en matière plastique	10	90	260	230	1430		90	260	230	1430
27 Industries du papier et des produits en papier	15	265	420	2515	25		265	420	2515	
29 Industries de première transformation des métaux	45	70	475	1405	0	45	70	475	1405	
30 Industries de la fabrication des produits métalliques	70	85	3000	700	20	70	85	3000	700	
31 Industries de la machinerie	185	40	1360	510	30	185	40	1360	510	30
32 Industries du matériel de transport	230	165	2005	345	70	230	165	2005	345	70
33 Industries des produits électriques et électroniques	65	95	520	290	30	65	95	520	290	30
37 Industries chimiques	50	100	200	520	195	50	100	200	520	195
57 Commerce de gros de machines, matériel et fournitures	45	20	200	295	0	45		200	295	
77 Services aux entreprises	385	140	65	100	10	385	140	65	100	

Légende

7311 Mécaniciens ou mécaniciennes de chantier et mécaniciens industriels ou mécaniciennes industrielles
 2233 Technologues et techniciens ou techniciennes en génie industriel et en génie de fabrication
 2232 Technologues et techniciens ou techniciennes en génie mécanique
 7231 Machinistes et vérificateurs ou vérificatrices d'usinage et d'outillage
 7232 Outilleurs — ajusteurs ou outilleuses - ajusteuses
 9422 Conducteurs ou conductrices de machines de traitement des matières plastiques

D. La place de chaque programme

Dans cette section, chaque programme fait l'objet d'une illustration de la place précise qu'il occupe du point de vue des processus de production, des produits dont il soutient la fabrication et des étapes des processus de production.

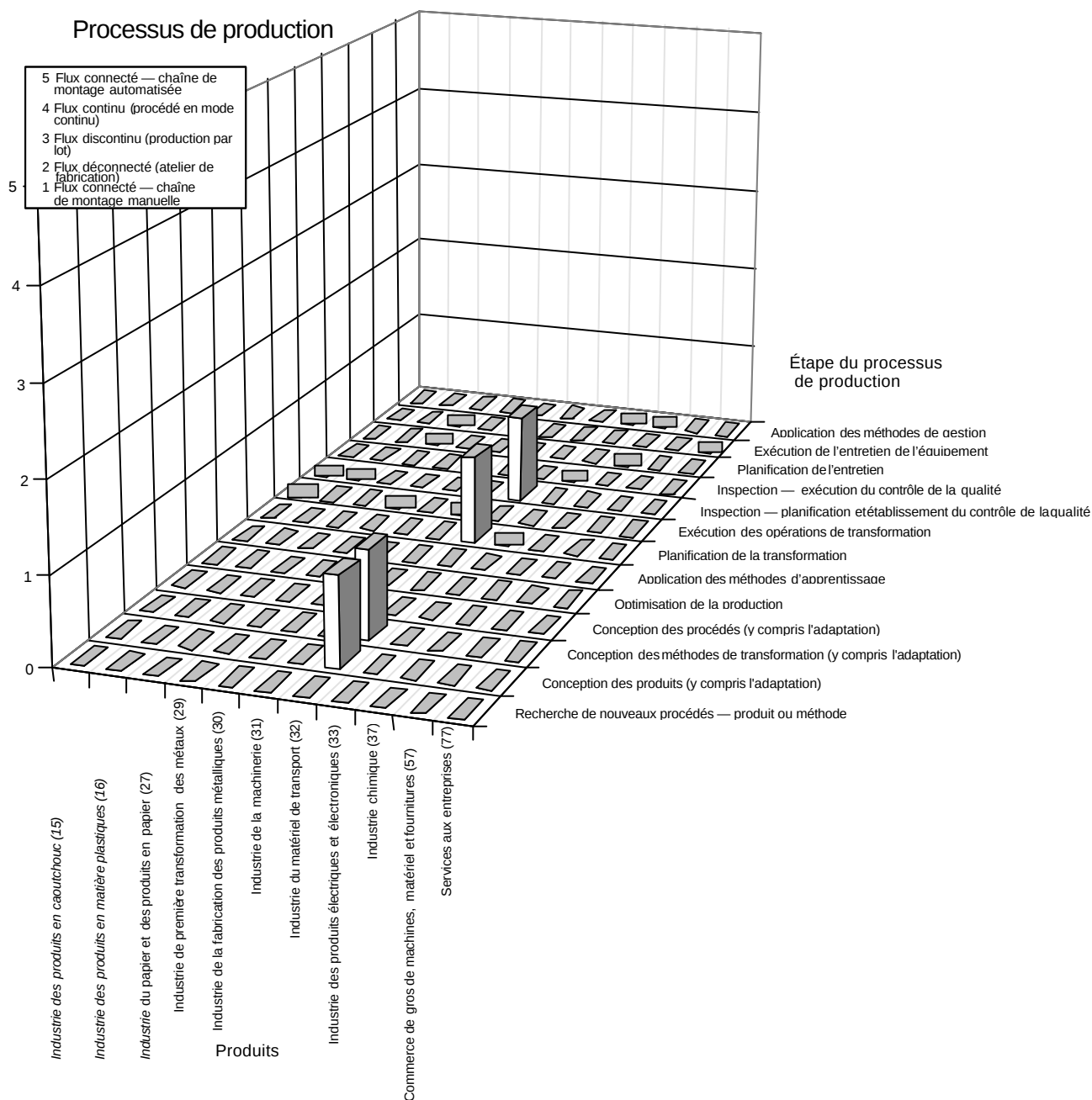
Rappelons que le déploiement d'un programme dans un secteur de l'activité économique signifie avant tout que la production d'un type de produit ou de service est soutenue. C'est le cas, par exemple, du programme Construction aéronautique pour le secteur de l'Industrie du matériel de transport (32), où nous trouvons la construction d'aéronefs et de moteurs d'aéronefs. Enfin, le secteur des Services aux entreprises (77) ne peut être associé directement à aucun des cinq processus de production industrielle, puisqu'il s'agit à proprement parler d'un secteur. L'association faite dans ces représentations doit être interprétée dans une

30. EMPLOI ET IMMIGRATION CANADA. *Recensement de 1991*.

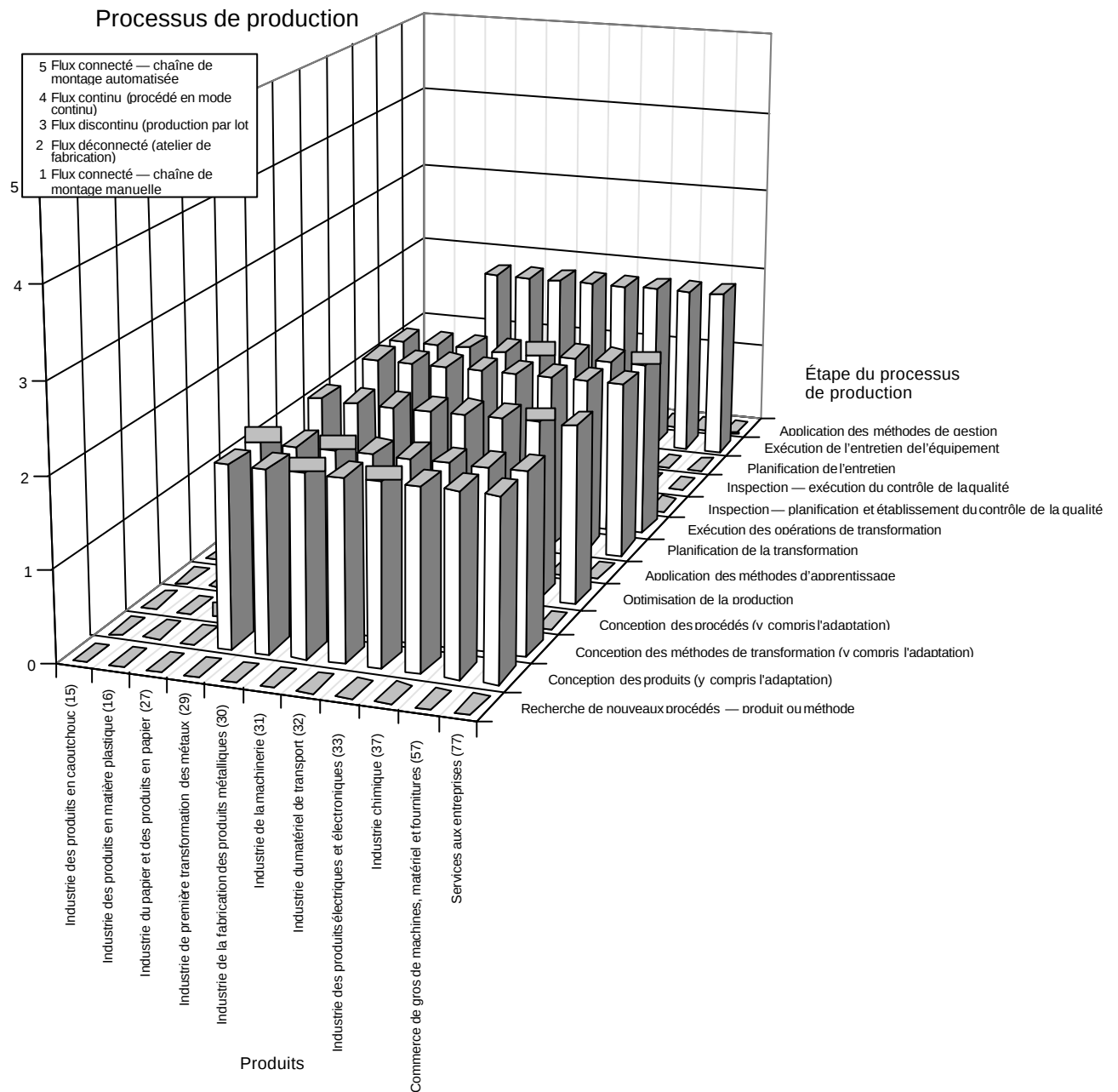
perspective de sous-traitance relative à une étape de la production qui, même si elle est exécutée à l'extérieur de l'entreprise, aurait pu l'être, par exemple, dans son service d'ingénierie.

Les figures des pages suivantes ont une base similaire. Une différence doit être observée pour les programmes Techniques de transformation des matériaux composites et Techniques de transformation des matières plastiques, qui ne touchent qu'un processus de production, soit le troisième dans la légende des figures.

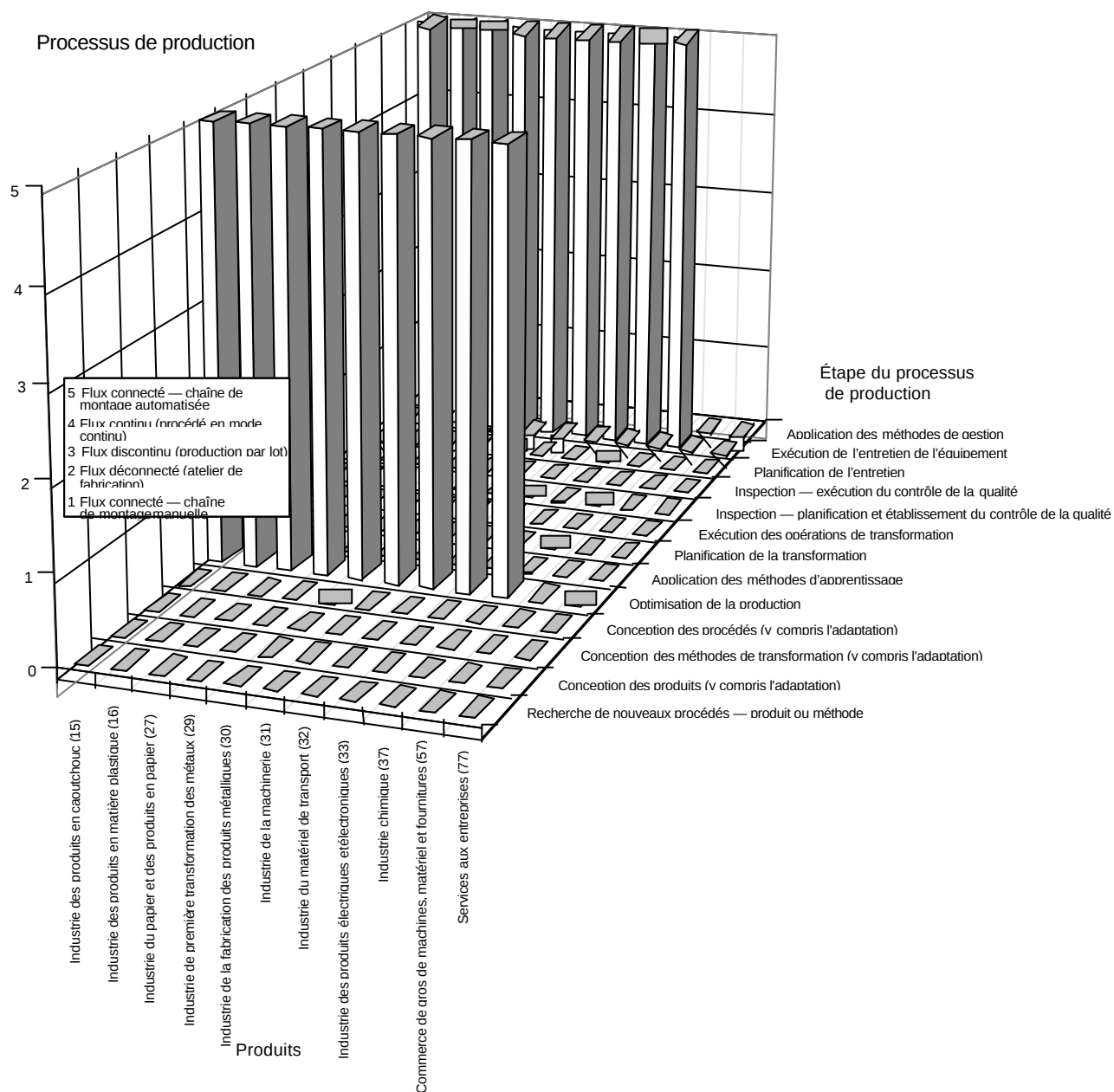
Le programme *Construction aéronautique* en fonction des processus de production, des étapes des processus de production et des secteurs de l'activité économique



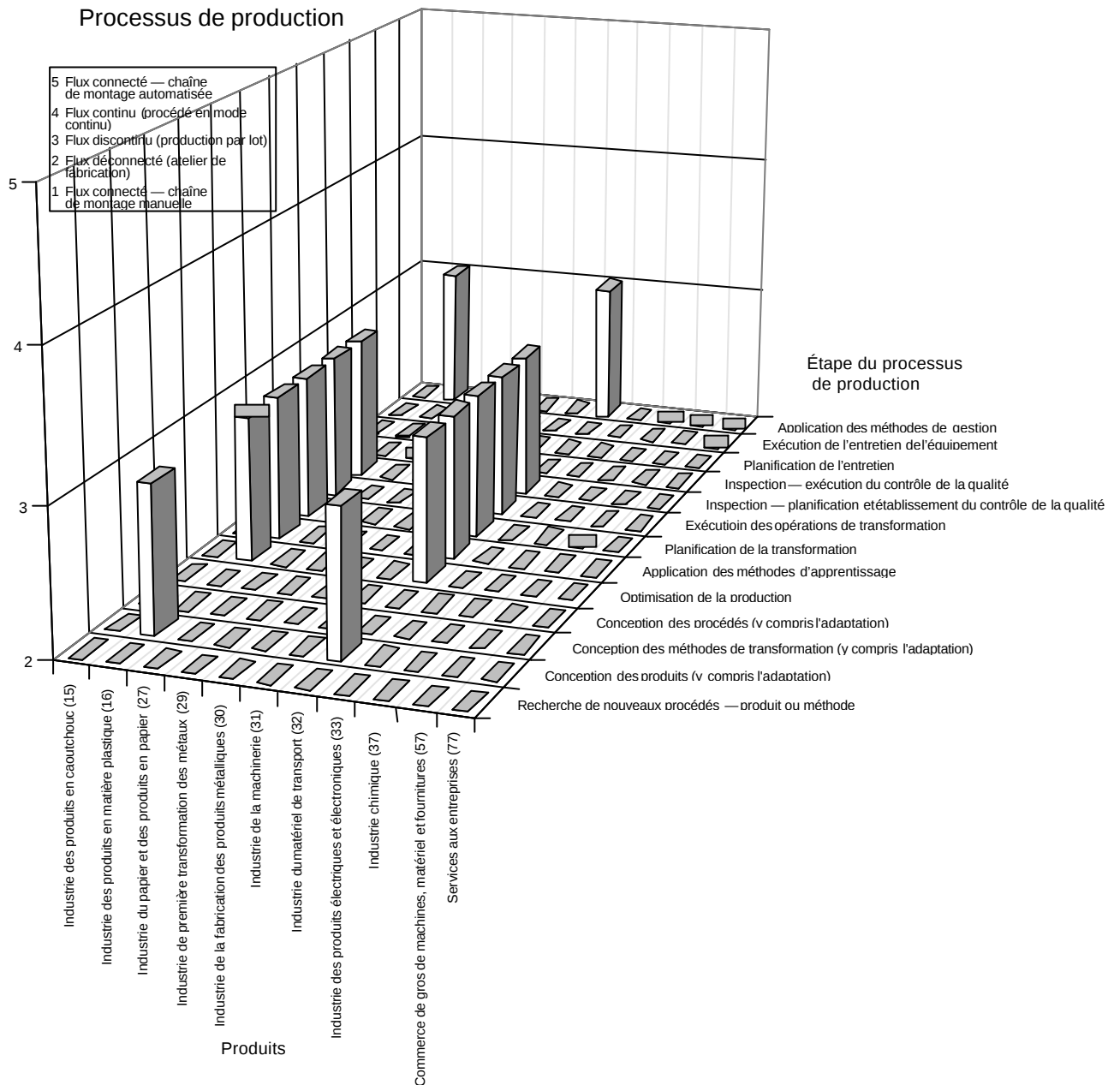
Le programme Techniques de génie mécanique en fonction des processus de production, des étapes des processus de production et des secteurs de l'activité économique



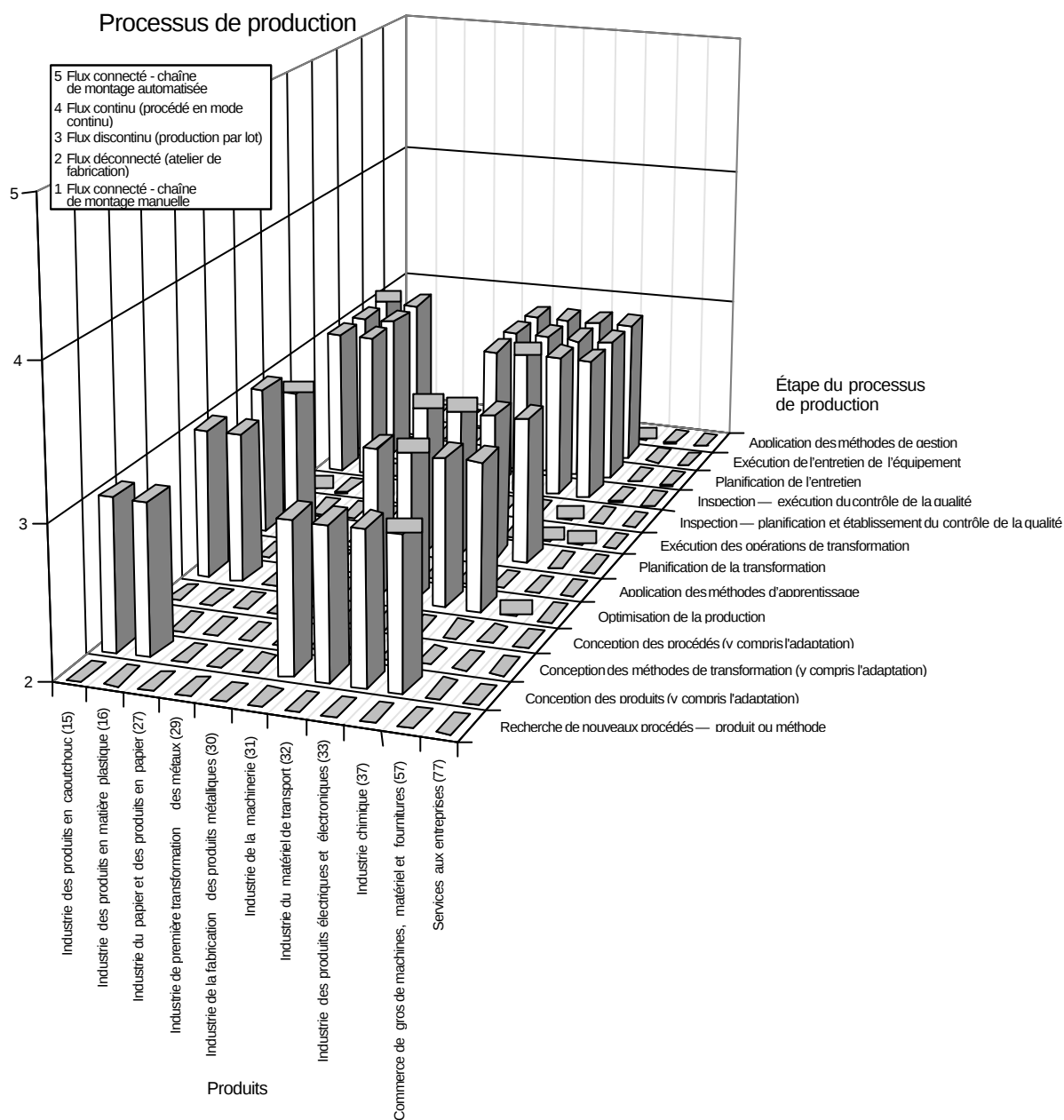
Le programme *Techniques de production manufacturière* en fonction des processus de production, des étapes des processus de production et des secteurs de l'activité économique



Le programme *Techniques des transformation de matériaux composites* en fonction des processus de production, des étapes des processus de production et des secteurs de l'activité économique

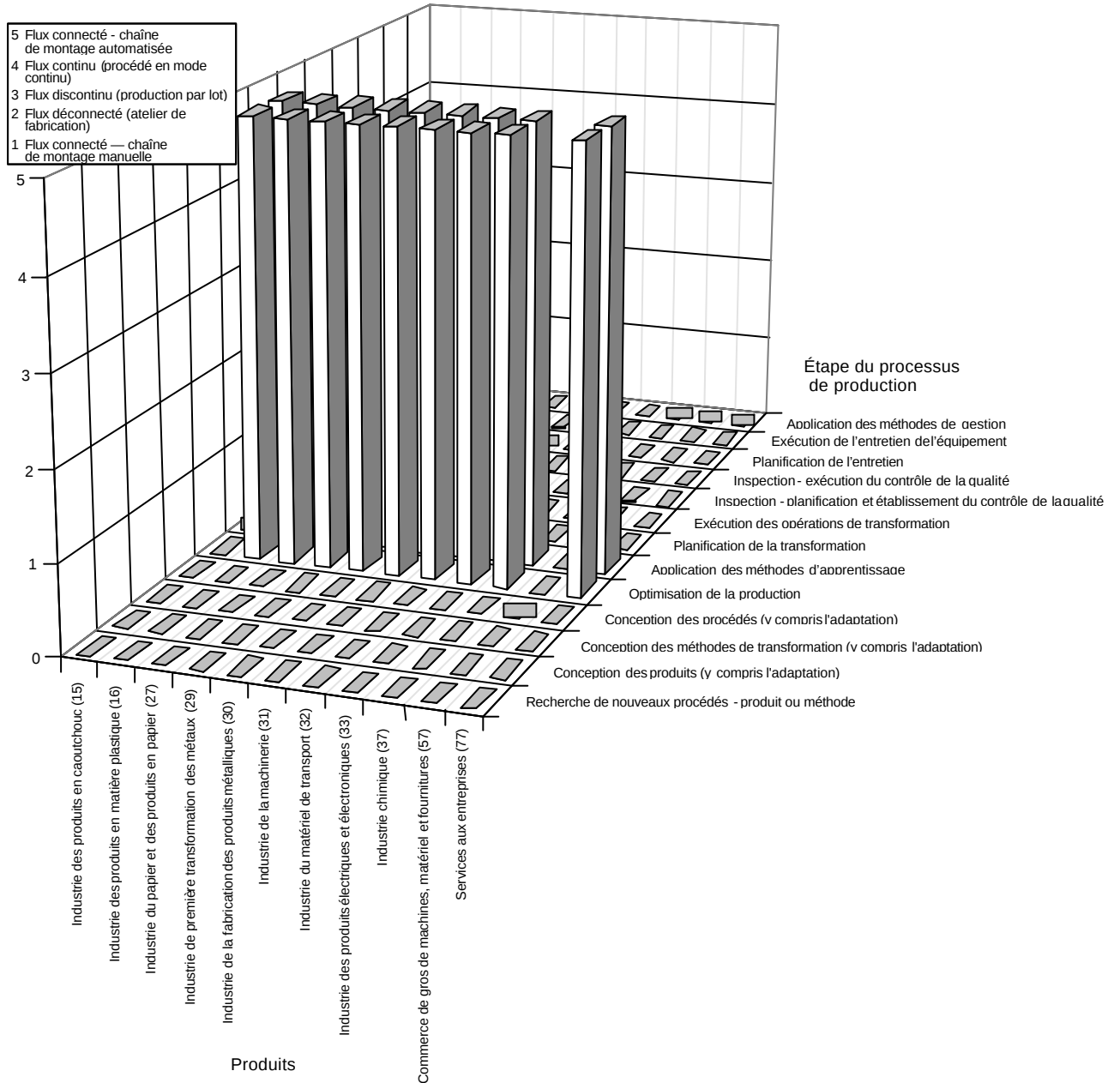


Le programme *Techniques de transformation des matières plastiques* en fonction des processus de production, des étapes des processus de production et des secteurs de l'activité économique



Le programme *Technologie du génie industriel* en fonction des processus de production, des étapes des processus de production et des secteurs de l'activité économique

Processus de production



Annexe 3 Les tâches recensées

Les tâches recensées

A) Construction aéronautique et Techniques de génie mécanique

Les tâches principales retenues pour cette étude sont celles ayant plus de 5 p. 100 de mentions de la part des entreprises.

Importance relative des types de tâches liées aux programmes Techniques de génie mécanique, Construction aéronautique et Techniques d'usinage selon les entreprises³¹

	241.06 Techniques de génie mécanique		280.01 Construction aéronautique		1493 Techniques d'usinage	
	Répartition des mentions					
Catégories de tâches	Ensemble des tâches accomplies	Tâches le plus souvent accomplies	Ensemble des tâches accomplies	Tâches le plus souvent accomplies	Ensemble des tâches accomplies	Tâches le plus souvent accomplies
Conception	31%	43%	32%	35%	23%	19%
Préparation de soumissions	7%	2%	6%	2%	5%	3%
Entretien de l'équipement et des machines	7%	5%	8%	8%	7%	7%
Formation	4%	4%	5%	3%	4%	2%
Rédaction technique	15%	10%	17%	13%	12%	11%
Fabrication	16%	16%	16%	23%	24%	31%
Assemblage	3%	2%	3%	4%	4%	3%
Inspection, vérification, mises à l'essai et contrôle de la qualité	17%	18%	15%	13%	21%	25%
Autres tâches	0%	0%	0%	0%	0%	0%

B) Techniques de transformation des matières plastiques

L'analyse des tâches en fonction des étapes des processus de production a été effectuée à partir de descriptions d'emploi provenant de quatre entreprises de l'industrie des plastiques. Ces emplois sont accessibles aux personnes diplômées en Techniques de transformation des matières plastiques.

Au terme de l'analyse, on constate que les étapes des processus de production dans lesquelles interviennent ceux et celles qui occupent les emplois recensés sont :

Conception des produits (y compris l'adaptation)
Optimisation de la production
Planification de la transformation

31. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *Analyse des besoins de formation professionnels et techniques pour l'industrie aérospatiale*, DGFPT, septembre 1996, p. 53.

Exécution des opérations de transformation
Inspection –planification et établissement du contrôle de la qualité
Inspection –exécution du contrôle de la qualité
Application des méthodes de gestion

Spécialiste technique moulage sur devis	Re	mé	Co	Co	Co	Op	Ap	d'a	Ple	Ex	Ins	Pla	Ex	Ap
Description générale des fonctions														
Coordonner et approuver les étapes de production de produits moulés selon les spécifications des clients; S'assurer que les produits répondent aux normes en vigueur ainsi qu'aux spécifications de performance et de qualité des clients tout en conservant les coûts de revient compétitifs; Ce travail est effectué en étroite relation avec les clients et fournisseurs.														
Les tâches														
PL1-TA 1. Aider au design de pièces moulées ou recommander des changements au design original en fonction des exigences du procédé choisi														
PL1-TA 2. Choisir les matériaux														
PL1-TA 3. Établir un coût de revient pour les pièces et équipements selon les différents scénarios de production et faire ses recommandations														
PL1-TA 4. Transmettre ce coût de revient au service des ventes afin d'établir un prix de vente														
PL1-TA 5. Étudier les répercussions sur le coût de tout changement aux spécifications, aux procédés ou au design et en aviser les personnes intéressées														
PL1-TA 6. Établir la liste des composantes et matériaux d'un produit														
PL1-TA 7. Établir les spécifications de performance adaptées aux exigences des clients														
PL1-TA 8. Apporter les changements nécessaires aux spécifications														
PL1-TA 9. Prendre en charge la fabrication des équipements nécessaires à la production(moules, gabarits,etc.); Faire le suivi avec les fournisseurs pour que les délais de livraison soient respectés tout en s'assurant que l'équipement soient selon les spécifications fournies.														
PL1-TA 10. Le spécialiste technique est responsable de la production de première commande et en tant que tel, doit commander toutes les composantes pour cette production														
PL1-TA 11. Observer les productions et apporter les changements nécessaires aux spécifications et aux procédés														
PL1-TA 12. Assister les contremaîtres lors des débuts de production														
PL1-TA 13. Approuver ou coordonner l'approbation par des clients ou les services concernés des points suivants: design, pièces achetées ou fabriquées, emballage, outillage, procédés de fabrication, début de production, modification aux procédés ou spécifications														
PL1-TA 14. Administrer les budgets des projets dont il a la responsabilité														
PL1-TA 15. S'assurer que ces réalisations rencontrent les normes de Santé/Sécurité de Union Carbide et des différents paliers de gouvernement														
PL1-TA 16. Vérifier que les procédés et produits conçus ne présentent pas de risque pour la santé et sécurité des travailleurs et des utilisateurs des produits finis														

Technicien assurance-qualité

Description générale des fonctions
Analyser les données permettant de mesurer l'efficacité du système d'assurance de la qualité

Les tâches
PL2-TA 1. Doit respecter les règlements de santé/sécurité
PL2-TA 2. Effectuer tous les tests dimensionnels, la résistance à la pression interne et à la compression verticale, les tests d'impact, de stabilité thermique et de degré d'expansion des bouteilles pour tous les nouveaux produits.
PL2-TA 3. Approuver la qualité visuelle des nouveaux produits
PL2-TA 4. Documenter toutes les variations aux spécifications concernant les produits finis ainsi que les matières premières et faire le suivi des correctifs nécessaires
PL2-TA 5. Maintenir les registres d'une façon claire et précise afin de pouvoir retracer efficacement les données
PL2-TA 6. Faire l'analyse statistique de tous les produits jugés hors standard
PL2-TA 7. Acheminer les certificats d'analyse aux clients respectifs
PL2-TA 8. Faire le suivi de l'inventaire de l'inventaire des produits
PL2-TA 9. Faire les analyses du taux d'acétaldéhyde de chacune des cavités des moules d'injection
PL2-TA 10. Effectuer la maintenance préventive et l'étalonnage des instruments de contrôle
PL2-TA 11. Former les employés de l'usine aux notions de qualité du produit
PL2-TA 12. Rédiger un rapport annuel incluant toutes les compilations et analyses des plaintes et calcul des coûts de non-qualité
PL2-TA 13. Effectuer tout autre tâche connexe à la demande du superviseur.

U

U

U

U

U

U

U

U

U

U

U

U

U

Technicien de procédé

Description générale des fonctions
Apporter à la Division une reproduction uniforme de la qualité par la conception, l'amélioration et l'utilisation des gammes opératoires ainsi que leur mise à jour

U

Les tâches
PL3-TA 1. Planifier et prévoir les besoins de département afin de rencontrer les requis de production
PL3-TA 2. Prévoir et utiliser des stratégies qui permettent de minimiser le nombre de rejets et d'optimiser l'utilisation du matériel
PL3-TA 3. Participer aux rencontres départementales
PL3-TA 4. Coordonner les activités de tous les départements impliqués en vue de la mise en production d'un nouveau produit
PL3-TA 5. Assurer la mise à jour des gammes opératoires
PL3-TA 6. Faire progresser la stratégie de Fabrication de Classe Mondiale par la qualité
PL3-TA 7. Transmettre toutes les informations aux responsables des autres équipes
PL3-TA 8. Participer à l'établissement des programmes de formation des employés
PL3-TA 9. Informer mon supérieur sur le déroulement des activités de mon secteur
PL3-TA 10. M'assurer que les travaux exécutés suivent la loi de Pareto 50-20
PL3-TA 11. M'assurer de la conduite des opérations selon les plans et politiques établis afin de rencontrer les objectifs de la division

U

U

U

U

U

U

U

PL3-TA 12. Compiler les heures standard et de recherche et développement	
PL3-TA 13. Créer et maintenir un bon climat de travail dans l'équipe technique de façon à favoriser les communications dans le but d'accroître la confiance mutuelle chez tous les membres et avec les autres secteurs	
PL3-TA 14. Améliorer mes connaissances techniques	
PL3-TA 15. Préparer ma description de tâches selon la formation U.P.C.	
PL3-TA 16. Assister l'agent de relations de travail C.S.S.T. dans l'application de recommandations	
PL3-TA 17. Voir à ce que les procédés et méthodes de travail soient constamment améliorés	U
PL3-TA 18. Améliorer la compétitivité de la division sur le marché	U
PL3-TA 19. Faire progresser particulièrement deux (2) paramètres spécifiques d'amélioration de la stratégie de fabrication de classe mondiale	U

Technicien contrôle de qualité

Description générale des fonctions
Effectuer les tests de laboratoire requis par le département de contrôle de qualité

Les tâches	
PL4-TD 1. Utiliser l'équipement de laboratoire pour effectuer les test C.Q requis afin de s'assurer que les normes et les spécifications établies pour chaque produit sont rencontrés	U
PL4-TD 2. Compiler les résultats des tests en tenant compte des tolérances établies et des fiches C.S.P. identifier les lots hors normes et remettre le rapport à son supérieur	U
PL4-TD 3. Relâcher, sur le téléscripteur, tous les produits mélangés qui rencontrent les normes établies	U
PL4-TD 4. Effectuer les tests physiques ou chimiques requis sur les matières premières reçues à l'usine	U
PL4-TD 5. Tenir à jour les filières de tests de contrôle de qualité sur les produits	U
PL4-TD 6. S'assurer que les instruments de laboratoire qu'il utilise sont bien calibrés et fonctionnels	U
PL4-TD 7. Nettoyer et calibrer régulièrement ses instruments	U
PL4-TD 8. Effectuer les tests sur produits finis, lorsque requis; mettre à jour les fichiers correspondants et soumettre le rapport au supérieur pour évaluation	U

Coordonnateur technique de mise en production

Description générale des fonctions
Mettre en production les nouveaux produits, résoudre les problèmes techniques de production et optimiser les procédés des produits standards

Les tâches	
PL4-TC 1. Créer les spécifications de centre et les étapes standards sur chaque nouveau produit à l'aide du système 38	U
PL4-TC 2. Superviser en production tous les produits, et ce à toutes les étapes	U
PL4-TC 3. Assumer la responsabilité de coordonner avec la production et la planification la cédule des essais de production	U

PL4-TC 4. Vérifier avant les essais de production des nouveaux produits, avec l'ingénierie et la production, que les équipements requis sont disponibles

PL4-TC 5. Superviser les produits standards qui présentent des problèmes de production et apporter les correctifs nécessaires

PL4-TC 6. Maintenir à jour les spécifications de centre des produits standards, et à l'aide de l'information la plus récente, les modifier au besoin afin d'optimiser la résultante qualité/coût

PL4-TC 7. Analyser, au besoin, les rapports d'efficacité de production et les rapports de rejets, conjointement avec la production, afin de prendre les actions correctives requises pour améliorer la situation

PL4-TC 8. Écrire et maintenir à jour des procédures d'opération permettant aux employés de plancher de bien respecter les spécifications émises pour chaque produit

PL4-TC 9. Maintenir le contact avec la production pour être au courant des changements au niveau des équipements pouvant affecter les conditions d'opérations

PL4-TC 10. Émettre des taux standards, en collaboration avec le génie industriel, pour chacun des produits en effectuant des études de temps

PL4-TC 11. S'assurer que les méthodes de travail, spécifications et les taux standards sont soumis aux contremaîtres et aux opérateurs

PL4-TC 12. Se perfectionner: par des lectures de sujets reliés à son travail et en utilisant de nouvelles techniques apprises: par des cours de perfectionnement, des cours de statistiques, d'ordinateurs et de relations humaines

U

U

U

U

U

U

Technicien C.S.P. (contrôle services techniques)

Description générale de la fonction

Effectuer des tests, des mesures, des observations et analyses dans le but d'évaluer qu'un produit, un instrument de mesure et qu'un procédé est conforme aux exigences spécifiées ainsi que pour maintenir un monitorage et un contrôle de ces paramètres

Les tâches

PL4-TB 1. Recueillir les échantillons à tester

PL4-TB 2. Effectuer de façon indépendante des tests de laboratoire, des mesures, des observations sur des produits, des instruments de mesure et/ou des procédés en respectant la démarche établie

PL4-TB 3. Inscire, classer les résultats sur des fiches, des cartes de contrôle et/ou des fichiers informatiques selon la manière spécifiée

PL4-TB 4. Analyser les résultats à l'aide des techniques statistiques (C.S.P.) ou autres techniques appropriées

PL4-TB 5. Vérifier périodiquement si tous les paramètres des procédés sont maintenus dans les limites permises, comme il est défini dans les procédures pertinentes

PL4-TB 6. Fournir des comptes-rendus écrits sur des relâches de matériel, sur des évaluations obtenues par analyses et/ou par observations

PL4-TB 7. S'assurer de façon continue d'identifier et de mettre de côté les lots non-conformes. Documenter les causes de non-conformité

PL4-TB 8. Assurer le suivi et apporter son support pour la bonne marche des systèmes de contrôle et d'inspection (monitorage)

PL4-TB 9. Faire les agencements de couleurs pour disposition de matériel non-conforme dans les malaxeurs (Duravinyline)

PL4-TB 10. Écrire des procédures techniques lorsque demandé

PL4-TB 11. Classer tout document pertinent

PL4-TB 12. Assurer la relève au Duravinyline en effectuant correctement les tests requis par la production

PL4-TB 13. Écrire et maintenir à jour les méthodes de test

PL4-TB 14. Spécifique au Duravinyline : faire sortir le rapport de production : jour/semaine/mois ; inscrire les teintes (shades) et s'occuper du jet printer ; tenir à jour le nouveau programme du système 38 : donnée de production au Duravinyline

U

U

U

||

U

U

U

0	2	0	0	11	0	8	0	0	36	0	0	8
---	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---	---

Étapes pertinentes compte tenu des emplois recensés :

B) Techniques de transformation des matières plastiques

L'analyse des tâches en fonction des étapes des processus de production a été effectuée à partir de descriptions d'emploi provenant de deux entreprises de l'industrie des matériaux composites. Ces emplois sont accessibles aux personnes diplômées de Techniques de transformation des matériaux composites.

Au terme de l'analyse, on constate que les étapes des processus de production dans lesquelles interviennent ceux et celles qui occupent ces emplois recensés sont :

l'inspection – exécution du contrôle de la qualité;
l'application des méthodes de gestion.

Technicien contrôle de la qualité

Description générale de la fonction
Etre responsables du contrôle de la matière première et de l'étalonnage et calibration des instruments de mesure et gabarit d'inspection; voir au maintien du plan d'inspection par des audits de la ligne de production; participer à la validation des mesures correctives

Les tâches
MC1-TA 1. Développer une collaboration étroite avec les autres employés et les autres services dans la recherche constante des gains de productivité
MC1-TA 2. Identifier les besoins en mesures correctives et participer à leur élaboration
MC1-TA 3. Fiabilité et exactitude des mandats réalisés
MC1-TA 4. Documenter tous les essais et les tests effectués
MC1-TA 5. Participer si nécessaire à la formation des employés
MC1-TA 6. Pousser à fond toutes les avenues des tests demandés ainsi qu'observer tous les phénomènes reliés à ces tests
MC1-TA 7. Classer et archiver les rapports de non-conformité
MC1-TA 8. Classer et archiver les cartes de traçabilité
MC1-TA 9. Faire les inspections dimensionnelles sur les premières pièce à l'aide des plans du client
MC1-TA 10. Faire les inspections à la réception des matières premières et des produits fournis par les clients et accepter les lots selon les spécifications de l'entreprise
MC1-TA 11. Maintenir en ordre les laboratoires dimensionnel et chimique
MC1-TA 12. Calibrer et étalonner et faire la maintenance sur les instruments de mesure et gabarits d'inspection selon le calendrier et les procédures pré-établies
MC1-TA 13. Faire un audit hebdomadaire de la ligne de production à l'aide d'une liste de pointage
MC1-TA 14. Etre responsable de développer et d'appliquer la culture d'amélioration continue pour lui-même et les membres de son équipe

Coordonnateur contrôle de la qualité

Description générale de la fonction
Assurer la qualité des produits et services de l'entreprise par la gestion du département de contrôle de la qualité; rédiger les procédures et les instructions de travail qui se rattachent au contrôle de la qualité; être responsable de l'application des plans d'inspection des produits

Les tâches
MC1-TB 1. Maintenir une communication efficace avec ses homologues, clients et fournisseurs
MC1-TB 2. S'assurer que son équipe respecte les plans qualité et de production sur le plancher
MC1-TB 3. Analyser quotidiennement les résultats de production et de qualité de son équipe et faire ses recommandations d'amélioration des procédés à son supérieur
MC1-TB 4. Faire le suivi de l'application des mesures correctives en concertation avec les autres services concernés
MC1-TB 5. Assurer le respect des règlements d'usine par son équipe et les employés de son quart
MC1-TB 6. Assurer le respect des normes santé/sécurité par son équipe

Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode
Conception des produits (y compris l'adaptation)
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)
Conception des procédés (y compris l'adaptation)
Optimisation de la production
Application des méthodes d'apprentissage
Planification de la transformation
Exécution des opérations de transformation
Inspection --- planification et établissement du contrôle de la qualité
Inspection --- exécution du contrôle de la qualité
Planification de l'entretien
Exécution de l'entretien et l'équipement
Application des méthodes de gestion

	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U

	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U
	U	U

MC1-TB 7. Assurer le respect des règlements sur le respect de l'environnement	U	U
MC1-TB 8. Respecter l'application de la convention collective dans la gestion quotidienne de son équipe	U	U
MC1-TB 9. Etre responsable du respect des procédures et instructions de travail de son équipe	U	U
MC1-TB 10. Etre une ressource-conseil pour la définition des critères de qualité des produits	U	U
MC1-TB 11. Effectuer le suivi du système de calibration	U	U
MC1-TB 12. Maintenir l'inventaire des instruments de mesure	U	U
MC1-TB 13. Analyser les résultats de qualité et de productivité et en faire part au comité de production	U	U
MC1-TB 14. Procéder à l'acceptation des premières pièces	U	U
MC1-TB 15. Donner l'autorisation de l'utilisation de l'outillage de production	U	U
MC1-TB 16. Faire le suivi des pièces en quarantaine et des non-conformités	U	U
MC1-TB 17. Voir à l'application des plans d'inspections et de qualité	U	U
MC1-TB 18. Planifier et suivre les acceptations de premières pièces des clients et suivre les demandes de changements du client	U	U
MC1-TB 19. Etre ressource-conseil pour les dérogations des fournisseurs	U	U
MC1-TB 20. Développer une collaboration étroite avec les autres employés et les autres services dans la recherche constante des gains de productivité	U	U
MC1-TB 21. Identifier les besoins en mesures correctives et participer à leur élaboration	U	U

Technicien en assurance qualité

Description générale de la fonction
Exécuter le programme d'inspection pour tous les produits fabriqués à l'usine et s'assurer que les produits fabriqués respectent les normes

Tâches
MC2-TB 1. Vérifier les matières premières en collaboration
MC2-TB 2. Garder en fichier tous les rapports
MC2-TB 3. Faire le contrôle de qualité en cours de production conformément au manuel de procédures et assurance-qualité
MC2-TB 4. Faire les tests sur les produits finis selon une cédule établie
MC2-TB 5. Échantillonner des produits finis pour vérifier l'efficacité du programme de contrôle de qualité
MC2-TB 6. Surveiller les inspections effectuées par le contrôle de qualité
MC2-TB 7. Établir au besoin des procédures
MC2-TB 8. Faire le suivi des cas de non-conformité et vérifier l'application de mesures correctives
MC2-TB 9. Implanter et maintenir en collaboration un programme de qualité
MC2-TB 10. Assister les superviseurs pour former les contrôleurs de qualité
MC2-TB 11. Effectuer une tournée de production journalière afin de déceler toutes défaillances au système de qualité
MC2-TB 12. Vérifier et calibrer les instruments de mesure
MC2-TB 13. Exécuter toutes autres tâches requises par son supérieur immédiat

U
U
U
U
U
U
U
U
U
U
U
U
U
U

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 48 0 0 36

Étapes pertinentes compte tenu des emplois recensés :

Inspection — exécution du contrôle de la qualité

Application des méthodes de gestion

Annexe 4 Les entreprises ayant participé à l'étude

Les entreprises ayant accepté de nous fournir des descriptions de tâches pour un certain nombre d'emplois accessibles aux personnes nouvellement diplômées sont les suivantes :

American Billtrite

Camoplast

Fibrex

Maax

Twinpak

Wedco

Annexe 5 Les programmes selon les processus de production, les produits et les étapes des processus de production : une application particulière

Dans cette annexe, on présente les programmes selon les processus de production, les produits et les étapes des processus de production, en excluant les programmes Technologie du génie industriel et Techniques de production manufacturière.

Processus	Secteurs->	15	16	27	29	30	31	32	33	37	57	77
Flux déconnecté (atelier de fabrication)												
Recherche sur de nouveaux procédés – produit ou méthode												
Conception des produits (y compris l'adaptation)				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Conception des procédés (y compris l'adaptation)												
Optimisation de la production				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Application des méthodes d'apprentissage												
Planification de la transformation				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Exécution des opérations de transformation				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Inspection – planification et établissement du contrôle de la qualité												
Inspection – exécution du contrôle de la qualité												
Planification de l'entretien												
Exécution de l'entretien de l'équipement				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Application des méthodes de gestion												
Flux connectés (chaîne de montage manuelle)												
Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode												
Conception des produits (y compris l'adaptation)				4	4	4	4 >	4	4	4	4	4
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)				4	4	4	4 >	4	4	4	4	4
Conception des procédés (y compris l'adaptation)												
Optimisation de la production				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Application des méthodes d'apprentissage												
Planification de la transformation				4	4	4	4 >	4	4	4	4	4
Exécution des opérations de transformation				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Inspection – planification et établissement du contrôle de la qualité							>					
Inspection – exécution du contrôle de la qualité												
Planification de l'entretien												
Exécution de l'entretien de l'équipement				4	4	4	4	4	4	4	4	4
Application des méthodes de gestion												

Légende des secteurs de l'activité économique

15	: Industrie des produits du caoutchouc
16	: Industrie des produits en matière plastique
27	: Industrie du papier et des produits en papier
29	: Industrie de première transformation des métaux
30	: Industrie de la fabrication des produits métalliques
31	: Industrie de la machinerie
32	: Industrie du matériel de transport
33	: Industrie des produits électriques et électroniques
37	: Industrie chimique
57	: Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
77	: Services aux entreprises

Légende des programmes d'études

•	= Techniques de transformation des matériaux composites
•	= Technologie du génie industriel
•	= Techniques de production manufacturière
/	= Techniques de transformation des matières plastiques
4	= Techniques de génie mécanique
>	= Construction aéronautique

Processus	Secteurs-->	15	16	27	29	30	31	32	33	37	57	77
Flux continu (procédé de production continu)												
Recherche de nouveaux procédés y compris produit ou méthode												
Conception des produits (y compris l'adaptation)												
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)												
Conception des procédés (y compris l'adaptation)												
Optimisation de la production												
Application des méthodes d'apprentissage												
Planification de la transformation												
Exécution des opérations de transformation												
Inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité												
Inspection - exécution du contrôle de la qualité												
Planification de l'entretien												
Exécution de l'entretien de l'équipement												
Application des méthodes de gestion												

Légende des secteurs de l'activité économique

15	: Industrie des produits du caoutchouc
16	: Industrie des produits en matière plastique
27	: Industrie du papier et des produits en papier
29	: Industrie de première transformation des métaux
30	: Industrie de la fabrication des produits métalliques
31	: Industrie de la machinerie
32	: Industrie du matériel de transport
33	: Industrie des produits électriques et électroniques
37	: Industrie chimique
57	: Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
77	: Services aux entreprises

Légende des programmes d'études

●	= Techniques de transformation des matériaux composites
•	= Technologie du génie industriel
•	= Techniques de production manufacturière
/	= Techniques de transformation des matières plastiques
4	= Techniques de génie mécanique
>	= Construction aéronautique

Processus	Secteurs->	15	16	27	29	30	31	32	33	37	57	77
Flux discontinu (production par lot)												
Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode			☛					☛				
Conception des produits (y compris l'adaptation)	/	/				/	/	/	/			
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)								☛				
Conception des procédés (y compris l'adaptation)			☛					☛				
Optimisation de la production	/	☛				/	☛	/	/	/		
Application des méthodes d'apprentissage		☛						☛				
Planification de la transformation	/	☛				/	☛	/	/			
Exécution des opérations de transformation							☛					
Inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité		☛										
Inspection - exécution du contrôle de la qualité	/	/				/	/	/	/			
Planification de l'entretien	/	/				/		/	/			
Exécution de l'entretien de l'équipement	/	☛				/	☛	/	/			
Application des méthodes de gestion		☛					☛					
Flux connectés (chaîne de montage automatisée)												
Recherche de nouveaux procédés - produit ou méthode												
Conception des produits (y compris l'adaptation)												
Conception des méthodes de transformation (y compris l'adaptation)												
Conception des procédés (y compris l'adaptation)												
Optimisation de la production												
Application des méthodes d'apprentissage												
Planification de la transformation												
Exécution des opérations de transformation												
Inspection - planification et établissement du contrôle de la qualité												
Inspection - exécution du contrôle de la qualité												
Planification de l'entretien												
Exécution de l'entretien de l'équipement												
Application des méthodes de gestion												

Légende des secteurs de l'activité économique

15	: Industrie des produits du caoutchouc
16	: Industrie des produits en matière plastique
27	: Industrie du papier et des produits en papier
29	: Industrie de première transformation des métaux
30	: Industrie de la fabrication des produits métalliques
31	: Industrie de la machinerie
32	: Industrie du matériel de transport
33	: Industrie des produits électriques et électroniques
37	: Industrie chimique
57	: Commerce de gros de machines, matériel et fournitures
77	: Services aux entreprises

Légende des programmes d'études

☛	=	Techniques de transformation des matériaux composites
•	=	Technologie du génie industriel
•	=	Techniques de production manufacturière
/	=	Techniques de transformation des matières plastiques
4	=	Techniques de génie mécanique
>	=	Construction aéronautique