

Unité D
Programmation linéaire

Exercice 1 : Problèmes préliminaires

1. Un manufacturier fabrique des chandails à manches longues et des chandails à manches courtes. Chaque chandail à manches longues requiert 4 minutes de découpage sur la machine à découper et 3 minutes de couture sur la machine à coudre. Chaque chandail à manches courtes requiert 3 minutes de découpage sur la machine à découper et 1 minute de couture sur la machine à coudre. La machine à découper n'est disponible que 2 heures dans la journée, et la machine à coudre n'est disponible qu'une heure dans la journée. Si les profits réalisés pour chaque chandail à manches courtes sont de 0,60 \$ et s'ils sont de 1,10 \$ pour les chandails à manches longues, combien de chandails devraient être fabriqués chaque jour?

Ouvre le fichier « Chandails » fourni par ton professeur. Tu devrais y trouver la feuille de calcul suivante :

	A	B	C	D	E
1		Nombre	Temps de coupe	Temps de couture	Profits
2	Manches longues	10	40	30	11,00 \$
3	Manches courtes	20	60	20	12,00 \$
4	Total		100	50	23,00 \$

Comme tu peux le constater dans cet exemple, 10 chandails à manches longues et 20 chandails à manches courtes produisent des profits de 23 \$. Toutefois, les machines ne sont pas utilisées à leur pleine capacité. Modifie les valeurs des colonnes B2 et B3 pour déterminer le nombre de chandails de chaque type qui doivent être fabriqués. N'oublie pas de maintenir le temps d'utilisation des machines sous les limites permises.

Manches longues _____ Manches courtes _____

Copie cette feuille de calcul dans ton cahier, et inscris les formules dans chaque cellule pour t'aider à résoudre le prochain problème.

	A	B	C	D	E
1		Nombre	Temps de coupe	Temps de couture	Profit
2	Manches longues				
3	Manches courtes				
4	Total				

Exercice 1 : Problèmes préliminaires (suite)

2. Pour ce problème, tu devrais créer une feuille de calcul semblable à celle ci-dessous :

	A	B	C	D	E
1		Nombre	Fabrication électronique	Assemblage	Profit
2	Régulier				
3	Supérieur				
4	Total				

La compagnie *Ordinateurs Alphonse* fabrique 2 genres d'ordinateurs : un ordinateur régulier et un ordinateur supérieur. Chaque journée comprend 30 heures de fabrication électronique et 70 heures d'assemblage. Le modèle régulier requiert 1,5 heure de fabrication électronique et 1 heure d'assemblage. Le modèle supérieur requiert 30 minutes de fabrication électronique et 2 heures d'assemblage. Les profits réalisés sur l'ordinateur régulier sont de 250 \$, tandis que ceux réalisés sur l'ordinateur supérieur sont de 180 \$. Combien d'ordinateurs de chaque type devrait-on fabriquer pour réaliser les profits les plus élevés possibles? Quels sont les profits maximaux?

Utilise les formules du problème n° 1 pour t'aider à créer ta feuille de calcul.

Exercice 2 : Inégalités linéaires

Tu dois résoudre les problèmes suivants et les mettre sur graphique sur une droite numérique.

1. $-4x \leq 12$
2. $-8x > -32$
3. $40 < 8x$
4. $4 > x - 3$
5. $5 \leq x + 7$
6. $-4 \geq x - 6$
7. $6 - 6x < 30$
8. $6x - 6 > 9x$
9. $5x + 27 \leq 2x$
10. $9x - 2 > 7x + 12$
11. $22 - 3x > 30$
12. $\frac{2}{3}x < 18$
13. $8 - 2(2x + 1) < 2x - 3$
14. $8x - \frac{3}{4}(12x + 28) \leq 0$
15. $\frac{3(5x + 6)}{-4} < \frac{8 - 5x}{2}$
16. Les banques et les **sociétés de fiducie** doivent respecter certains règlements en ce qui concerne les prêts hypothécaires. Une de ces lignes directrices a trait au montant combiné du prêt et des taxes foncières qu'une personne peut payer selon son revenu mensuel.

$$\text{Hypothèque} + \text{Taxes} = \frac{1}{3} \text{ Revenu mensuel}$$
 - a) Si le paiement hypothécaire mensuel de Karine est de 1 322 \$ et que le paiement mensuel des taxes foncières est de 108 \$, quel est le revenu mensuel minimum qu'elle doit gagner?
 - b) Robert gagne un revenu mensuel net de 2 200 \$. Son épouse gagne un revenu mensuel net de 2 350 \$. Si le paiement mensuel des taxes foncières d'une maison qu'ils désirent acheter est de 172 \$, quel est le montant maximal du prêt hypothécaire qu'il peuvent obtenir?

société de fiducie : (nom f.) compagnie responsable d'investir et de s'occuper des biens d'une personne ou d'une entreprise

Exercice 3 : Graphiques d'inégalités sur un plan

En utilisant un outil graphique, mets les équations ci-dessous sur graphique.

1. $2x - 3y \leq 6$

2. $3x + 3y < 9$

3. $5x - 2y \geq 16$

4. $6x - 4y \geq 24$

5. $2x - 7y > 35$

6. $-5x - 2y \leq 14$

7. $x \geq 7$

8. $y > 4$

9. $y \leq -3$

10. $x \leq 3$

11. $\frac{1}{3}x + \frac{1}{2}y \leq -4$

12. $\frac{x+2y}{3} \geq -2$

Exercice 4 : Graphiques et résolution de systèmes d'inégalités linéaires

1. En utilisant un outil graphique, mets les systèmes d'inégalités ci-dessous sur graphique.

a) $y \leq -2x + 3$
 $y > 4x - 1$

b) $2x + 3y \geq 9$
 $-3x + 4y \geq -4$

c) $2x + y > 3$
 $y \geq x$

d) $y \leq x - 3$
 $-2y \leq 2x + 4$

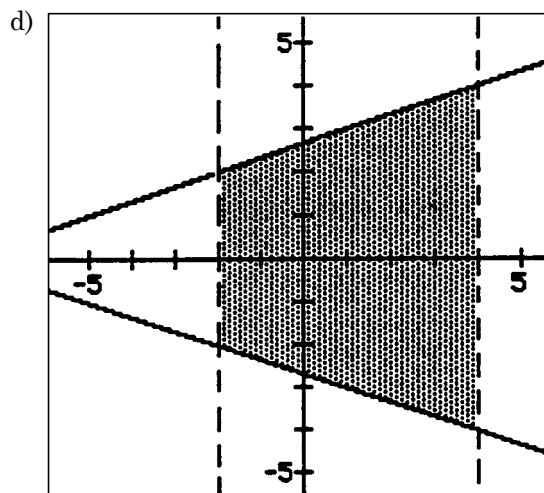
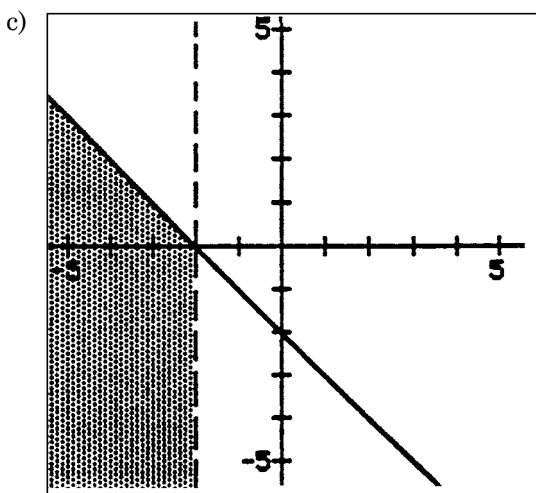
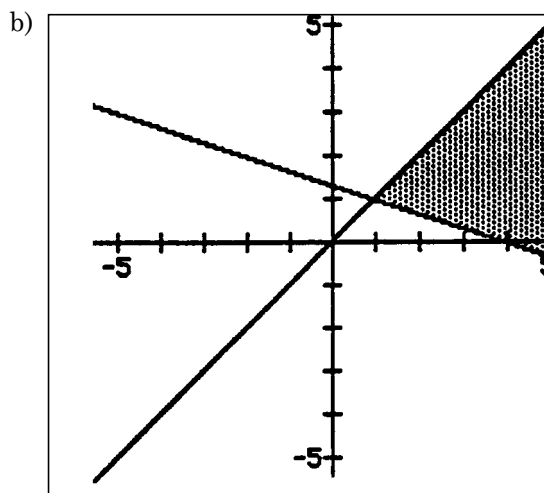
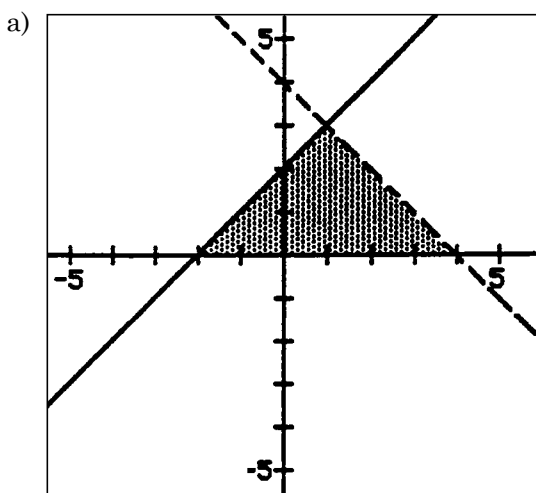
e) $-x - y \leq 2$
 $y - 2x > 1$

f) $3x - 4y < -12$
 $3x + 4y > 0$

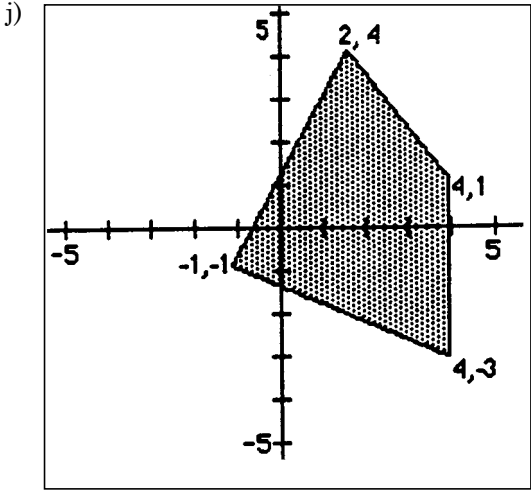
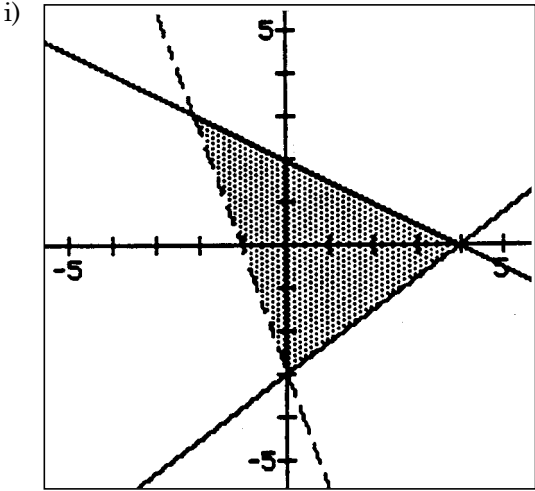
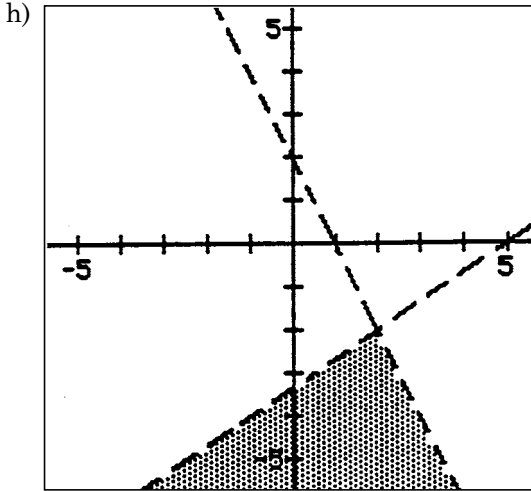
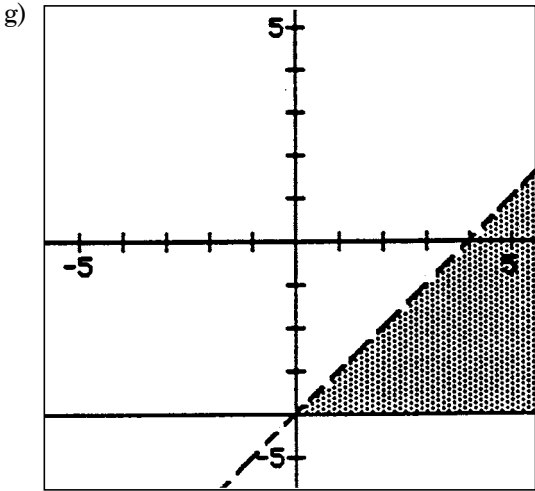
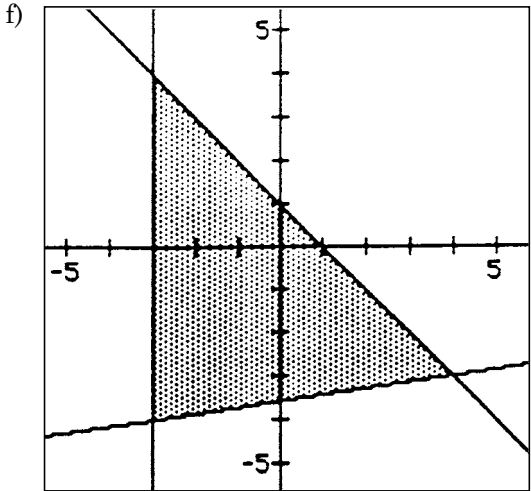
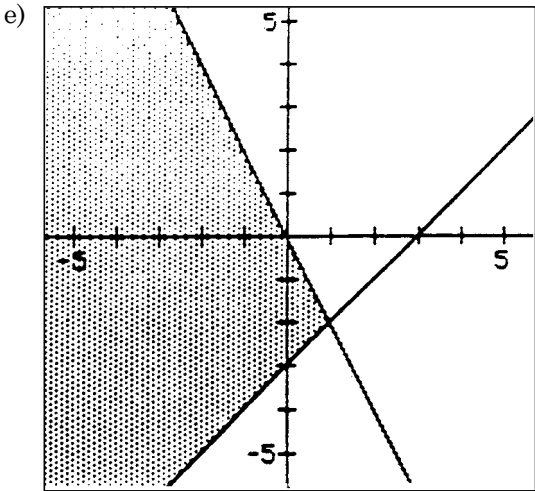
g) $y \leq -2x + 4$
 $x > -3$
 $y \geq 1$

h) $-x + 3y < 5$
 $3x - 2y \geq 6$
 $-4x + y < 3$

2. Écris le système d'inéquations qui définit chaque zone.



Exercice 4 : Graphiques et résolution de systèmes d'inégalités linéaires (suite)



Exercice 5 : Résolution de problèmes de programmation linéaire

1. Le propriétaire d'une Boutique d'animaux a des tortues et des lapins. Il a de l'espace pour 100 animaux seulement. Il peut vendre les tortues 10 \$ chacune et les lapins 30 \$ chacun. Il détermine qu'il doit toucher un revenu de 1 500 \$ pour que son entreprise soit rentable.
 - a) Quelle inégalité représente le nombre total d'animaux?
 - b) Quelle inégalité représente le total des profits?
 - c) Mets ces inégalités sur graphique.
 - d) Quelles sont les solutions possibles pour le propriétaire de la boutique?
2. Tu dois construire un rectangle dont la longueur est moins de deux fois la largeur, dont le périmètre est d'au plus 48 unités et dont la surface est d'au moins de 32 unités carrés.
 - a) Quelle inégalité représente la relation entre la longueur et la largeur?
 - b) Quelle inégalité représente le périmètre?
 - c) Quelle inégalité représente l'aire?
 - d) Mets ces inégalités sur graphique.
 - e) Indique deux solutions possibles pour les dimensions du rectangle?
3. Un manufacturier fabrique des chandails à manches longues et des chandails à manches courtes. Chaque chandail à manches longues requiert 4 minutes de découpage sur la machine à découper et 3 minutes de couture sur la machine à coudre. Chaque chandail à manches courtes requiert 3 minutes de découpage sur la machine à découper et 1 minute de couture sur la machine à coudre. La machine à découper n'est disponible que 2 heures dans la journée, et la machine à coudre n'est disponible qu'une heure dans la journée. Si les profits réalisés pour chaque chandail à manches courtes sont de 0,60 \$ et s'ils sont de 1,10 \$ pour les chandails à manches longues, combien de chandails devraient être fabriqués chaque jour?
 - a) Quelle inégalité représente le temps de la machine à découper?
 - b) Quelle inégalité représente le temps de la machine à coudre?
 - c) Mets ces inégalités sur graphique.
 - d) Indique deux solutions possibles.
 - e) La meilleure solution est la suivante : 12 chandails à manches longues et 24 chandails à manches courtes. Que remarques-tu à propos de l'emplacement de la meilleure solution sur le graphique?
4. La compagnie *Ordinateurs Alphonse* fabrique 2 genres d'ordinateurs : un ordinateur régulier et un ordinateur supérieur. Chaque journée comprend 30 heures de fabrication électronique et 70 heures d'assemblage disponibles. Le modèle régulier requiert 1,5 heure de fabrication électronique et 1 heure d'assemblage. Le modèle supérieur requiert 30 minutes de fabrication électronique et 2 heures d'assemblage. Les profits réalisés sur l'ordinateur régulier sont de 250 \$, tandis que ceux réalisés sur l'ordinateur supérieur sont de 180 \$. Combien d'ordinateurs de chaque type devrait-on fabriquer pour réaliser les profits les plus élevés possibles? Quels sont les profits maximaux?
 - a) Quelle inégalité représente le temps de fabrication électronique?
 - b) Quelle inégalité représente le temps d'assemblage?
 - c) Mets ces inégalités sur graphique.
 - d) Indique deux solutions possibles.
 - e) La meilleure solution est la suivante : 10 ordinateurs réguliers et 30 ordinateurs supérieurs. Que remarques-tu à propos de l'emplacement de la meilleure solution sur le graphique?

Exercice 5 : Résolution de problèmes de programmation linéaire (suite)

5. Un zoo reçoit une somme qu'il doit dépenser pour acheter des singes et des lapins. Le zoo doit dépenser au moins 2 000 \$ pour recevoir cette somme. Au moins 14 animaux doivent être achetés. Chaque lapin coûte 40 \$ et chaque singe coûte 400 \$.
 - a) Écris les inégalités.
 - b) Mets ces inégalités sur graphique.
 - c) Comment le zoo peut-il mieux dépenser son argent?
 - d) Supposons que le coût de la nourriture est de 1 \$ par jour pour un lapin et de 5 \$ par jour pour un singe. Écris l'équation servant à déterminer le coût. Quels seront les coûts de la nourriture pour le nombre de lapins et de singes?
6. Une entreprise d'équipement de construction fabrique un véhicule léger (4 roues) qui se vend 30 000 \$ et un véhicule lourd (6 roues) qui se vend 40 000 \$. Chaque jour, l'entreprise reçoit 300 roues et 60 moteurs qui peuvent être installés sur l'un ou l'autre des véhicules. Détermine le nombre de véhicules de chaque genre qui doivent être fabriqués pour réaliser les ventes les plus élevées possibles. Quel est le montant de ces ventes?
7. Un dépanneur offre 2 marques de croustilles. Il a de l'espace pour 240 sacs au total. Les ventes de *Munchies* sont 3 fois plus élevées que les ventes de *Crispitos*. Toutefois, les profits réalisés sur les ventes de *Munchies* sont de 1,50 \$, tandis qu'ils sont de 2 \$ sur les ventes de *Crispitos*. Quel nombre de sacs de chaque marque le dépanneur doit-il garder en stock pour réaliser les profits les plus élevés possibles?
8. Une petite entreprise fabrique des chaises et des **tabourets**. Chaque chaise requiert 7 pieds de bois, et chaque tabouret requiert 3 pieds de bois. Une chaise requiert 8 heures de travail, tandis qu'un tabouret requiert 2 heures. Les profits réalisés sur une chaise sont de 30 \$, et ceux réalisés sur un tabouret sont de 10 \$. Si 420 pieds de bois et 400 heures de main-d'oeuvre sont disponibles, combien de chaises et combien de tabourets devraient être produits?
9. Un fertilisant à **pelouse** est offert en deux formats : régulier et supérieur. Le fertilisant régulier contient 3 lb d'azote, 4 lb d'acide phosphorique et 1 lb de carbonate de potassium. Le fertilisant supérieur contient 2 lb d'azote, 6 lb d'acide phosphorique et 3 lb de carbonate de potassium. Une jardinière avertie fait analyser sa pelouse et est convaincue que cette dernière requiert 10 lb d'azote, 20 lb d'acide phosphorique et 7 lb de carbonate de potassium. Le prix d'un sac de fertilisant régulier est de 3 \$, et celui d'un sac de fertilisant supérieur est de 4 \$. Combien de sacs de chaque genre de fertilisant doit-elle acheter pour faire le mélange dont elle a besoin et pour limiter ses coûts?
10. Martin dispose d'un terrain de 100 m² pour planter des légumes. Il décide de planter des poivrons et des carottes. Il a prévu un montant de 4 000 \$ pour ce terrain. Les poivrons coûteront 30 \$/m² et produiront des revenus bruts de 35 \$/m². Les carottes coûteront 50 \$/m² et produiront des revenus bruts de 65 \$/m². Combien de mètres carrés de chaque genre de légumes doit-il planter?
11. Deux hommes, Jean et Benoît, produisent des instruments de mesure pour les écoles. En une heure, Jean peut fabriquer 10 rapporteurs, 5 compas et 5 règles, et Benoît peut fabriquer 5 rapporteurs, 5 compas et 20 règles. Ils ont reçu une commande de 40 rapporteurs, 80 compas et 110 règles. Jean gagne 8,50 \$ de l'heure et Benoît gagne 12 \$ de l'heure. Pendant combien d'heures chaque homme doit-il travailler pour minimiser les coûts de la main-d'oeuvre?
12. Yvan et sa fille réparent des **tondeuses** et des tondeuses à fil. Ivan peut réparer une tondeuse en 15 minutes et une tondeuse à fil en 12 minutes. Sa fille peut réparer une tondeuse en 10 minutes et une tondeuse à fil en 20 minutes. Ivan reçoit 12 \$ de l'heure et sa fille 8 \$ de l'heure. S'ils reçoivent une commande de 50 tondeuses et de 40 tondeuses à fil, pendant combien d'heures doivent-ils travailler chacun pour minimiser les coûts de la main-d'oeuvre?

tabouret : (nom m.) siège, objet sur lequel on s'assied qui n'a ni dos, ni bras, et qui peut être plus haut ou plus bas qu'une chaise

pelouse : (nom f.) terrain planté avec de l'herbe très épaisse qui est coupée très régulièrement

tondeuse : (nom f.) machine utilisée pour couper l'herbe

Exercice 5 : Résolution de problèmes de programmation linéaire (suite)

13. Une manufacture fabrique deux produits conformément au tableau suivant.

	Temps de moulage	Temps de peinture	Temps de finition
Produit A	3 heures	4 heures	1 heure
Produit B	3 heures	2 heures	2 heures

Chaque semaine comprend 210 heures de **moulage**, 200 heures de peinture et 120 heures de **finition**. Le service de l'expédition ne peut traiter que 40 unités du produit A par semaine, mais il peut traiter un nombre illimité d'unités du produit B. Les profits sont les suivants :

Produit A : 20,00 \$

Produit B : 30,00 \$

Rédige un rapport à l'intention du directeur de la manufacture en faisant des recommandations au sujet de la production. Tu dois y inclure une note de présentation, des graphiques et le raisonnement logique appuyant ta suggestion. Tu peux utiliser un ordinateur pour produire ton rapport.

moulage : (nom m.) faire un objet grâce à un moule

finition : (nom f.) action de finir avec soin, mettre les derniers détails, terminer un travail

