

## DOSSIER 1 – PROGRAMMATION LINÉAIRE

**1. Présenter le programme sous forme canonique.**

Comme « LIBRO » sera mis en abscisse et JURA en ordonnée, on notera  $x$  le nombre de LIBRO et  $y$  le nombre de « JURA ».

Contrainte sur le bois (A) :

$$0,3x + 1,2 y \leq 720$$

Contrainte de l'atelier sciage (B) :

$$\frac{1}{4} x + \frac{1}{2} y \leq 700$$

Contrainte de l'atelier perçage (C) :

$$30 x + 20 y \leq 48\,000 \quad \text{ou} \quad \frac{1}{2} x + \frac{1}{3} y \leq 800$$

Contrainte commerciale sur LIBRO (D) :

$$x \leq 1\,600$$

Contrainte commerciale sur JURA (E) :

$$y \leq 1\,200$$

Fonction économique à maximiser :

$$\text{MAX } Z = 75 x + 60 y.$$

**2. En utilisant le graphique donné en annexe, faire une représentation graphique du programme.**

Les équations des droites correspondant aux contraintes :

Contrainte A :  $y = 0,25x + 600$

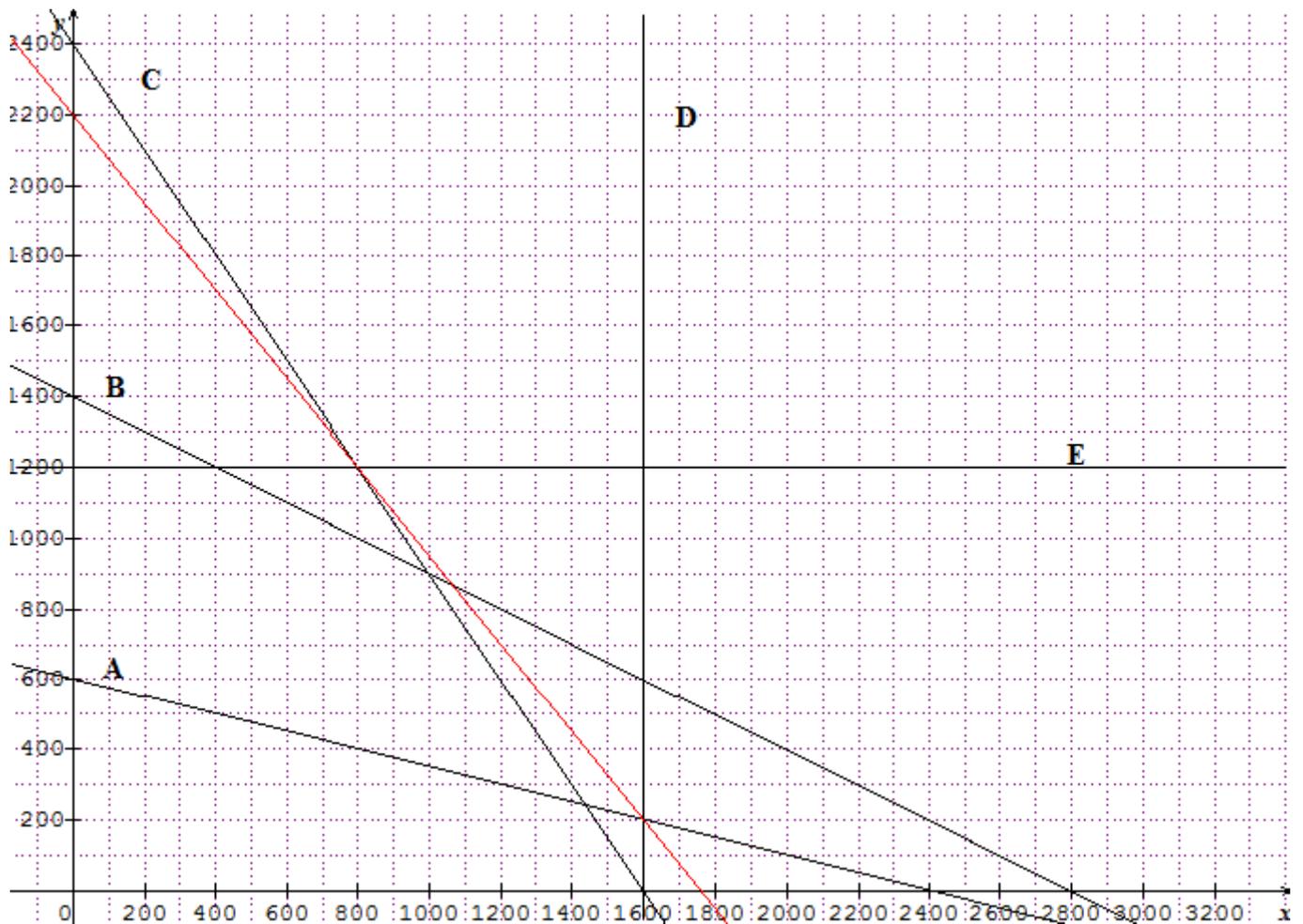
Contrainte B :  $y = 0,5x + 1\,400$

Contrainte C :  $y = 1,5x + 2\,400$

Contrainte D :  $x = 1\,600$

Contrainte E :  $y = 1\,200$

Représentation graphique



### 3. Est-il possible d'améliorer la situation actuelle ?

Le programme de production actuel est  $x = 650$  et  $y = 400$ . Ce point est à l'intérieur du polygone de solutions, mais il n'est pas sur un de ses sommets. On peut donc améliorer le résultat.

### 4. Quel est le programme de production optimal ? Calculer le résultat.

Deux solutions sont possibles pour déterminer la solution optimale : Graphiquement en représentant la fonction économique et en la déplaçant parallèlement. Par le calcul en comparant la marge dégagée par les solutions des différents sommets du polygone de solutions :

- premier sommet ( $x = 0$  ;  $y = 600$ ).  $Z = 75 \times 0 + 60 \times 600 = 36\,000$  € ;
- deuxième sommet : il se trouve à l'intersection des contraintes A et C. On détermine ses coordonnées en résolvant le système d'équations. On trouve ( $x = 1\,440$  ;  $y = 240$ ).  $Z = 75 \times 1\,440 + 60 \times 240 = 122\,400$  € ;
- troisième sommet ( $x = 1\,600$  ;  $y = 0$ ).  $Z = 75 \times 1\,600 + 60 \times 0 = 120\,000$  €.

La solution optimale est donc 1 440 bibliothèques et 240 lits. Ce qui permet un bénéfice de  $122\,000 - 50\,000 = 72\,000$  €.

### 5. Quelles sont les contraintes qui représentent un goulot d'étranglement ?

Ce programme de production utilise tout le bois disponible et utilise tout le temps disponible de l'atelier perçage (contraintes A et C). Ce sont les goulots d'étranglement qui limitent la production.

### 6. Dans les propositions suivantes, laquelle vous semble la plus pertinente ? Vous justifierez vos réponses :

Seuls les goulots d'étranglement limitent la production. Il faut donc agir sur ces contraintes.

**a) Faire une campagne de publicité pour élargir les débouchés commerciaux.**

Cette contrainte est dite redondante, elle ne contraint pas le programme de production. Il est inutile d'agir sur cet élément.

**b) Faire appel à de nouveaux fournisseurs pour augmenter les quantités de bois disponibles.**

Faire disparaître cette contrainte permet d'améliorer la solution. On peut alors réaliser le programme ( $x = 1\ 000$  ;  $y = 900$ ) ce qui permet une marge sur cout variable  
 $Z = 75 \times 1\ 000 + 60 \times 900 = 129\ 000$  €.

**c) Faire un investissement pour augmenter la capacité de production de l'atelier sciage.**

Cette contrainte est dite redondante, elle ne contraint pas le programme de production. Il est inutile d'agir sur cet élément.

**d) Réorganiser l'atelier perçage pour augmenter sa capacité de traitement.**

Faire disparaître cette contrainte permet d'améliorer la solution. On peut alors réaliser le programme ( $x = 1\ 600$  ;  $y = 200$ ) ce qui permet une marge sur cout variable  
 $Z = 75 \times 1\ 600 + 60 \times 200 = 132\ 000$  €.  
C'est la meilleure solution. Il faut donc en priorité réorganiser l'atelier perçage.

**7. La direction décide finalement d'appliquer la proposition « d ». La contrainte correspondante est donc éliminée. Présenter le nouveau programme sous forme standard. Quelle est l'utilité de cette forme standard ? Est-elle utile ici ?**

La forme standard est la forme qui permet une résolution par l'algorithme du simplexe. L'utilisation du simplexe est ici inutile car il n'y a que deux produits. La résolution graphique est suffisante.

Il est inutile de faire figurer les contraintes redondantes (B et E). Les seules contraintes réellement contraignantes sont A et D (le bois et le marché des bibliothèques). La forme standard est donc :

$$0,3x + 1,2 y + A = 720$$

$$x + B = 1\ 600$$

$$\text{MAX } Z = 75 x + 60 y.$$

A et B sont les « variables d'écart ».

**8. Expliquez à travers un exemple la signification économique des « variables d'écart » utilisées dans la forme standard du programme.**

Les variables d'écart permettent de voir si la contrainte est saturée. Si  $A = 0$ ,  $x$  et  $y$  sont tels que les  $720\text{ m}^3$  sont utilisés  $0,3x + 1,2 y = 720$ . Si  $A = 100$ , alors  $0,3x + 1,2 y = 620$ , la production n'utilise que  $620\text{ m}^3$  de bois. Il reste  $100\text{ m}^3$  non utilisés.

## DOSSIER 2 – ANALYSE DE LA RENTABILITÉ.

### 1. Analyse des résultats 2010.

#### 1.1. L'annexe 5 présente les résultats des quatre trimestres de l'année 2010 sous deux formes : le résultat et le résultat en imputation rationnelle. Rappeler en quoi consiste la méthode de l'imputation rationnelle et en quoi elle peut être utile.

Les variations de l'activité ont une conséquence sur le résultat car les CF se répartissent sur des quantités plus ou moins importantes. Ainsi une sous-activité fait augmenter les coûts unitaires ce qui réduit le résultat. A l'inverse, une sur-activité fait baisser les coûts unitaires. Ces variations d'activité peuvent donc masquer des variations de coûts sous-jacentes. L'imputation rationnelle permet d'isoler l'influence des variations d'activité et donc de mettre en évidence les variations dues à d'autres causes.

#### 1.2. Commenter les données de l'annexe 5. Quelle(s) conclusion(s) pouvez-vous en tirer ?

Le résultat comptable est en progression, mais le résultat en IR stagne. L'amélioration du résultat est donc trompeuse, elle est due à une sur-activité. Cette sur-activité risque à terme de générer des coûts (usure prématurée, déficit d'entretien...). Une fois éliminé l'effet de la sur-activité, le résultat est stable.

#### 1.3. Le responsable de la production explique les données de l'annexe 5 par le fait qu'il a été victime d'un problème d'approvisionnement en bois en 2010 ce qui a limité sa production. Cette explication vous semble-t-elle crédible ? Justifiez votre réponse.

L'annexe 5 met en évidence une sur-activité. L'approvisionnement en bois est une charge variable. L'argument ne paraît donc pas crédible. Si effectivement il y a eu un problème d'approvisionnement, cela a évité une sur-activité encore plus importante. La production est limitée par un autre goulet d'étranglement, qui représente une charge fixe. Un investissement de structure est nécessaire.

### 2. Analyse des résultats du premier semestre 2011.

#### 2.1. A partir des informations données en annexe 6, présenter le compte de résultat différentiel du premier trimestre 2011.

LIBRO résultat trimestriel				
CA	1 500	220,0	330 000	100%
Achat de bois	450	325,0	146 250	
Achat de visserie	1500	15	22 500	
CV diverses	1500	32	48 000	
Total CV	1500	144,5	216750	
MCV	1 500	75,5	113 250	34%
CF			50 000	
Résultat	1 500	42,2	63 250	19%

0,3 m3 par bibliothèque  
1 kit par bibliothèque  
32€ par bibliothèque

#### 2.2. Calculer le seuil de rentabilité, le point mort, la marge de sécurité et le levier opérationnel. Commenter.

Seuil de rentabilité	145 695€
Point mort	39,74
Marge de sécurité	184 305
Indice de sécurité	55,85%
Levier opérationnel	1,79

Jours 662,25 bibliothèques

Le seuil de rentabilité est atteint au bout de 40 jours (sur les 90 que compte le trimestre). Il y a donc une marge de sécurité importante. L'entreprise peut perdre 184 305 € de CA avant de faire des pertes (soit 55 % de son CA). Le levier opérationnel nous donne la sensibilité du résultat à une variation du CA. Il est très faible : une variation de 1 % du CA donne une variation de moins de 2% du résultat. L'exploitation apparaît comme très peu risquée.

**3. Un investissement est envisagé afin de rationaliser la production. Les informations concernant cet investissement sont fournies dans l'annexe 7. Cet investissement vous semble-t-il souhaitable ?**

Calcul du compte de résultat différentiel et analyse du risque avec le projet d'investissement.

LIBRO résultat trimestriel				
CA	1 500	220,0	330 000	100%
Achat de bois	375	325,0	121 875	
Achat de visserie	1500	15	22 500	
CV diverses	1500	31	46 500	
Total CV	1500	127,3	190875	
MCV	1 500	92,8	139 125	42%
CF			70 000	
Résultat	1 500	46,1	69 125	21%

0,25 m3 par bibliothèque  
1 kit par bibliothèque  
31€ par bibliothèque

Seuil de rentabilité	166 038€	754,72 bibliothèques
Point mort	45,28	Jours
Marge de sécurité	163 962	
Indice de sécurité	49,69%	
Levier opérationnel	2,01	

Le résultat progresse, mais le risque également du fait de l'augmentation des couts fixes. Cela augmente le seuil de rentabilité (5 jours). Les autres indicateurs confirment cette montée du risque. Ceci dit, le risque, même s'il augmente reste très faible. L'investissement est donc souhaitable : amélioration du résultat et réduction des pertes de bois.

**4. Analyse en avenir aléatoire.**

**Suite à une étude de marché, on estime que le nombre de bibliothèques vendues par trimestre suit une loi normale de moyenne 1 500 et d'écart type 600. Pour cette question on considérera que l'investissement permet d'obtenir une marge sur cout variable de 90 € par bibliothèque et que les charges fixes sont de 70 000 €. Le prix de vente reste inchangé.**

**4.1. Déterminer les paramètres de la loi suivie par le résultat.**

$Q \rightarrow N(1\ 500 ; 600)$ . Le résultat est une variable aléatoire (R) qui est une combinaison linéaire de la variable aléatoire Q qui représente les quantités vendues.

$$R = 90 Q - 70\ 000$$

On détermine l'espérance et la variance de la variable aléatoire résultat (R) :

$$E(R) = 90 \times E(Q) - 70\ 000$$

$$V(R) = 90^2 \times V(Q) \quad \sigma(R) = 90 \sigma(Q).$$

Donc  $R \rightarrow N(65\ 000 ; 54\ 000)$ .

**Quelle est la probabilité d'atteindre le seuil de rentabilité ?** Deux méthodes sont possibles. On peut utiliser la réponse à la question 4.1 ou déterminer le SR en quantité :

Méthode 1 :

On cherche  $P(R > 0)$ .

On centre et on réduit. On note T la variable aléatoire centrée réduite.

$$P(T > (0 - 65\ 000)/54\ 000)$$

$$P(T > -1,2) = P(T < 1,2)$$

Sur la table on peut lire que cela correspond à une probabilité de 88,5 %.

Méthode 2 :

On détermine le SR en quantité.

Pour atteindre le seuil de rentabilité il faut vendre  $70\ 000 / 90$  soit 778 bibliothèques.

On cherche  $P(Q > 778)$

On centre et on réduit. On note T la variable aléatoire centrée réduite.

$$P(T > (778 - 1\ 500)/600)$$

$$P(T > - 1,2) = P(T < 1,2)$$

Sur la table on peut lire que cela correspond à une probabilité de 88,5 %.

#### 4.2. Conclure sur l'opportunité de réaliser cet investissement

La probabilité d'atteindre le SR est très élevée. Cela confirme le caractère peu risqué de l'investissement. Cet investissement est donc souhaitable.

### DOSSIER 3 – MÉTHODE DE FIXATIONS DES PCI

#### 1. CFP, dans un objectif de rentabilité, doit-elle ou non transformer le chêne brut en chêne de construction ?

##### Option 1 : vendre le chêne brut au prix de 480€ le m3

CA	480
CV (moyenne annuelle du cours du bois : annexe 6)	$(2904/12) = 242$
Marge sur coût variable	238

##### Option 2 : vendre le bois de construction au prix de 575€ le m3

CA	575
CV chêne brut	242
CV chêne de construction	255
Total CV	497
Marge sur coût variable	78

Donc la société CFP aurait tout intérêt à vendre le chêne brut car elle maximise sa marge.

#### 2. Présentez les principaux types de centres de responsabilité.

Un centre de responsabilité = subdivision de taille variable (filiale, établissement, département, service..) qui dispose d'une autonomie de gestion. Elle est dirigée par une autorité responsable chargée de réaliser des objectifs précis à l'aide des moyens affectés.

On distingue :

- Les centres de coûts : doit réaliser un objectif de production au moindre coût dans le cadre d'une exigence de qualité.
- Les centres de profit : objectif réside dans la réalisation d'une marge à obtenir
- Les centres de chiffre d'affaires : doit atteindre des recettes/volume de chiffre d'affaire sans regard sur les coûts car peuvent être imposés en amont.
- Les centres d'investissement : objectif est de maximiser la rentabilité des capitaux investis. Dispose d'une autonomie maximum sur l'utilisation des capitaux fournis.
- Les centres de dépenses ou centres de coûts discrétionnaires : le responsable dispose d'un budget alloué qu'il doit utiliser pour obtenir un objectif fonctionnel

3. En supposant qu'une organisation en centres de responsabilité soit mise en place et que les cessions internes soient réalisées à un PCI représentant 120% du coût variable, le résultat de l'activité « vente du chêne comme bois de construction » est-il impacté par ce nouveau dispositif. Vous détaillerez le résultat apparent de chaque centre de responsabilité concerné.

Donc prix de cession est de :  $242 \times 120\% = 290,40\text{€} / \text{m}^3$

	Vente comme bois de construction
<b>Division chêne brut</b>	
Prix de cession du chêne brut	290,40
CV	242,00
Résultat d'exploitation	48,40
<b>Division chêne de construction</b>	
CA	575,00
PCI	290,40
CV de la division	255,00
Résultat d'exploitation	29,60

4. Comment le contrôleur de gestion et la direction générale peuvent-ils parvenir à organiser cette cession interne indispensable au groupe.

L'intérêt stratégique doit primer sur les intérêts particuliers des centres, quitte à ce que la rentabilité en soit affectée dans un premier temps.

Trois possibilités s'offrent à la direction générale :

- la direction générale peut imposer sa décision au risque d'aller à l'encontre de l'autonomie de gestion reconnue aux responsables des centres ;
- la direction générale peut proposer le prix du marché diminué d'une commission ;
- la direction peut proposer la pratique du double prix rendant acceptable le besoin aux deux centres concernés.

## DOSSIER 4 – CALCULS DES COÛTS DE LA QUALITÉ

1. Le groupe Bizot, conscient de la réalité de la mondialisation et notamment de la concurrence des pays émergents s'interroge sur les clefs de sa compétitivité. Après avoir précisé les notions de compétitivité prix et compétitivité hors-prix, indiquez et justifiez la forme retenue par le groupe Bizot.

On distingue :

- la compétitivité prix qui repose sur la capacité de l'entreprise à disposer d'un avantage concurrentiel basé sur le coût de revient plus faible que la concurrence obtenu grâce à des ressources à moindre coût (matières premières, MOD, contraintes environnementales et sociales moins rigoureuses...) et ou grâce à un outil de production particulièrement performant (productique) ;
- la compétitivité hors prix qui s'appuie sur la capacité de l'entreprise à faire accepter au client un prix plus élevé que la concurrence grâce à une qualité objectivement supérieure ou grâce à une image subjectivement plus flatteuse.

Le groupe Bizot s'inscrit plutôt dans une forme de compétitivité hors prix de par son choix sur la qualité et sur un développement durable.

**2. Le groupe Bizot a choisi de s'inscrire dans une démarche qualité. Définissez la notion de qualité et précisez les coûts liés à celle-ci en distinguant :**

- **coût de prévention.**
- **coût de détection.**
- **coût de malfaçon.**

**Précisez pour chacun des coûts définis ci-avant ceux qui ont trait à la qualité et ceux qui se réfèrent à la non qualité.**

La qualité constitue aujourd'hui un impératif aujourd'hui notamment pour les entreprises françaises pouvant difficilement s'inscrire dans une compétitivité prix. La qualité repose sur une démarche qui peut être exercée :

- ex post par des contrôles en fin de chaîne de fabrication
- après chaque stade de fabrication
- dès la conception : qualité pensée
- globalement : management de la qualité globale

coût de prévention : coût des actions visant à prévenir la survenance d'anomalie

coût de détection : coût des actions de contrôle à posteriori par contrôle exhaustif ou plus fréquemment par sondages sur échantillon

coût de malfaçon : coût des actions à mener pour corriger les défauts avant que le produit ne soit livré aux clients ou à la gestion des défauts découverts par les clients.

**3. Calculez (en valeur en % par rapport au coût de la production) les coûts liés à la qualité.**

Pour cela vous prendrez soin de déterminer :

- le coût des programmes qualités liés à son obtention ;
- le coût de non qualité ;
- le total des coûts liés à la qualité pour chaque année.

Coûts liés à la qualité	Année 2008	%	Année 2009	%
Total des coûts de programme qualité <sup>(1)</sup>	56	31,11 %	25	15,15 %
Total des coûts de la non qualité <sup>(2)</sup>	26,5	14,72 %	19,5	11,82 %
Total des coûts liés à la qualité <sup>(3)</sup>	82,5	45,83	50,5	30,60 %

<sup>(1)</sup> Il s'agit de toutes les actions mises en œuvre par l'entreprise pour améliorer la qualité de ses produits soit :

- contrôle en atelier de production
- coût de R&D
- maintenance préventives atelier de production
- plan de formation
- sélection et suivi des fournisseurs
- laboratoire et tests d'essais
- mise aux normes puis expédition

<sup>(2)</sup> Il s'agit de toutes les défaillances, malfaçons et coûts subis par l'entreprise pour cause d'insuffisance de la prévention :

- coût d'échange
- arrêts et attentes dans atelier de production
- coûts des indemnités clients
- coûts des retours
- assurances-garanties clients
- traitement satisfaction clientèle

rebuts et déchets

**4. Commentez l'évolution des coûts de la démarche qualité sur les deux années. Donnez les facteurs explicatifs plausibles de l'évolution observée. et concluez sur l'efficacité de la démarche qualité entreprise.**

L'effort relatif de la démarche qualité dans le coût de production baisse entre 2008 et 2009.

Le détail montre une baisse significative du coût d'obtention de qualité, ce dernier voit sa part divisée par deux.

Cette baisse s'accompagne également d'une réduction du coût de traitement de la non qualité. Ce double constat laisse penser que la démarche de qualité entreprise produit les effets escomptés. L'effort réalisé en 2008 porte ses fruits en 2009.

**5. Présentez brièvement les outils suivants du management de la qualité :**

- **diagramme d'Ishikawa**
- **diagramme de Pareto**
- **dispositif Poka-Yoke**

Les outils de gestion de la qualité

- Le diagramme de Pareto

Il s'agit d'un histogramme dans lequel les pannes sont triées par fréquence d'apparition. Ce diagramme permet d'identifier les défauts les plus fréquents, les plus coûteux ou les plus critiques.

- Le diagramme d'Ishikawa

Sert de support à une réflexion sur les causes des défauts constatés en indiquant cinq pistes essentielles c'est-à-dire les 5 M :

- Méthode ;
- Main d'œuvre ;
- Matériel ;
- Milieu ;
- Matière.

Pour chaque axe, il faut chercher les causes possibles qui peuvent elles mêmes être décomposées.

- Le dispositif Poka Yoke :

Il repose sur la mise en place systématique dès qu'un risque d'erreur survient d'un détrompeur permettant ainsi de l'es éviter aisément. ex : pastille rouge et verte sur les célèbres chaussures Kicker's ou encore des codes couleur et des formes spécifiques pour la connectique (ex : prise VGA pour ordinateur de couleur bleue et de forme trapézoïdale).