ERRATA

à *Éléments de théorie des automates*, Vuibert, 2003

Dernière mise à jour: 30 Décembre 2007

Merci à Pierre-Yves Angrand, Pierre-Jean Bourcet, Sandrine Bouthémy, Olivier Carton, Christian Choffrut, Marie-Eve Harvie, Sylvain Lombardy, Bruno Petazzoni, Rodrigo de Souza, Nicolas Stroppa, Reuben Thomas, et à tous ceux que j'ai sans doute oubliés.

Avant-propos

· p. XIII, l. 1: *Ajouter:* Ch. Prieur *(toutes mes excuses, Christophe.)*

· p. XIII, l. 2: P. *Simonnet (toutes mes excuses, Pierre.)*

· p. XIII, l. 9: dans le *cadre* des ...

· p. XIII, l. 17: *Remplacer* « Pham Dong Hieu » *par* « Phan Duong Hieu ». *Même correction p. 217, l. -2 (toutes mes excuses, Phan).*

Chapitre 0

· p. 15, l. 11: ...ce serait une erreur *de perdre la possibilité de faire la distinction.*

· p. 16, l. 4: *Remplacer* « Lois de de Morgan » *par* « On suppose α fonctionnelle. »

· p. 16, l. 6: *Remplacer* « $\complement P\alpha^{-1}$ » *par* « $(\complement P)\,\alpha^{-1}$ »

· p. 16, l. 10: *Ajouter:* On suppose α fonctionnelle.

· p. 17, l. -6: *Remplacer* « même si... » *par* « sauf si ... » et enlever les parenthèses.

· p. 22, l. 21: ...des mots *vus* comme ...

· p. 23, l. 11: *Remplacer* « préfixe et suffixe de f » *par* « préfixe, suffixe et facteur (ni préfixe ni suffixe) de f »

· p. 23, l. -8: *Remplacer* « et si i » *par* « et si n »

· p. 23, l. -1: ...*scattered* subwords, ...

· p. 25, l. -12: *Remplacer* « Il en est une fort utile ... » *par* « Il est une propriété fort utile ... »

· p. 26, l. 9: *Remplacer* « $f = a_0^{k_0} b a_1^{k_1} b \ldots a_{n-1}^{k_{n-1}} b a_n^{k_n}$ » *par* « $f = a^{k_0} b\, a^{k_1} b \ldots a^{k_{n-1}} b\, a^{k_n}$ »

· p. 30, l. 9–10: Supprimer les lignes 9–10 (alinéa b) qui suit c)).

· p. 33, l. 13: *Remplacer* « $\langle\, \mathbb{Q} \cup \{+\infty\}, \mathsf{max}, \mathsf{min}\,\rangle$, $\langle\, \mathbb{R} \cup \{-\infty\}, \mathsf{min}, \mathsf{max}\,\rangle$. » *par* « $\langle\, \mathbb{Q}_+ \cup \{+\infty\}, \mathsf{max}, \mathsf{min}\,\rangle$, $\langle\, \mathbb{R} \cup \{-\infty, +\infty\}, \mathsf{min}, \mathsf{max}\,\rangle$. »

· p. 36, l. 4: *Remplacer* « semi-anneau » *par* « *sous*-semi-anneau ». Idem l. 7.

· p. 39, l. 10: One very characteristic *feature* of the subject should be *mentioned* here.

· p. 41, l. 24: ...dans ce contexte une notation nouvelle pour *ce qui est presque* le graphe de θ :

$$U_\theta = \{(f, f\theta) \bigm| f \in A^+\} = \widehat{\theta} \cap A^+ \times A^* \quad .$$

· p. 41, l. 32: *Remplacer* « de $\mathbf{k}^*$ » *par* « de $\mathbf{k}^+$ »

· p. 42, l. 2: *Remplacer* « de A^* » *par* « de A^+ »

· p. 43, l. 3: *Ajouter:* On suppose α fonctionnelle.

· p. 43, l. 4: *Remplacer* « Puisque $(P\alpha^{-1})\alpha = P$ et $A\alpha = Q$ » *par* « Puisque $(P\alpha^{-1})\alpha = P \cap \mathsf{Im}\,\alpha$ et $A\alpha = Q \subseteq \mathsf{Im}\,\alpha$ »

· p. 44, l. 8: *Remplacer* « $(n+1)^n$ » *par* « n^{n+1} »

· p. 46, l. 7: *Ajouter :* **Ordre lexicographique.** Soit. . .

· p. 46, l. 11-13: *Remplacer les l. 11–13 par :*

Solution : a) Si $f \neq g$ l'une des quatre conditions suivantes est satisfaite : i) $f = g\,h$ ou ii) $g = f\,h$ avec $h \in A^+$; ou bien $f = u\,a_i v$, $g = u\,a_j w$ avec iii) $i < j$ ou iv) $j < i$. L'ordre lexicographique est un ordre total puisque $f \preccurlyeq g$ dans les cas ii) et iii), $g \preccurlyeq f$ dans les cas i) et iv).

· p. 48, l. 14: *Puisque* . . .

· p. 48, l. -2: *Remplacer par :*

c) Parce qu'on ne sait pas donner une valeur à $x = {+\infty} + [(-1){+\infty}]$; la distributivité implique $x = 0$ puisque $x = [1 + (-1)]{+\infty}$ mais cela contredit l'associativité puisque ${+\infty}$ est idempotent.

· p. 49, l. 6: a) *Soit* $A = \{a, b\}$ . . . .

· p. 49, l. -10: . . . et l'une au moins des inégalités est stricte. *Cela implique qu'une matrice* m *dans* $(A^*)\alpha$ *est l'image de mots qui se terminent tous par* a *ou tous par* b*.* Posons : . . .

· p. 51, l. 11: . . . *Combinatorics of Words.* . . .

Chapitre I

· p. 60, l. -4: *La fin de la note :* « la notion de *partie émondée* d'un automate (*cf.* § **??** **??**) permet de les faire coïncider. » *n'est pas justifiée, et en fait n'a pas grand sens.*

· p. 62, l. 4: *Remplacer* « chemin » *par* « calcul »

· p. 65, l. 2: . . . le type de *résultats de la sous-section suivante*, on a :

· p. 71, l. -12: *Remplacer* « *cf.* Sec. 0.4 » *par* « *cf.* Sec. 0.3, p. 25 »

· p. 80, l. -4: *Remplacer* « $U_2 = \{(a\,a\,b)^n\,(a\,b\,b)^n \mid n \in \mathbb{N}\} \bigcup A^*\{a\,a\,a, b\,b\,b\}A^*$ » *par* « $U_2 = \{(a\,a\,b)^n\,(a\,b\,b)^n \mid n \in \mathbb{N}\} \bigcup A^*\{a\,a\,a, b\,b\,b, a\,a\,b\,b\}\,A^*$ »

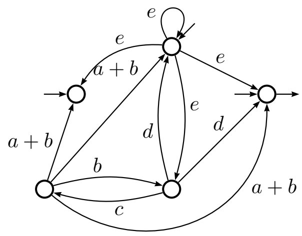
· p. 80, l. -2–1: *Le langage* U_3 *NE satisfait PAS le lemme 1.14 ! C'est un exercice intéressant de le montrer. En revanche, un langage du type cherché peut être défini de la manière suivante : soient* $A = \{a, b, c\}$ *un alphabet à trois lettres et* d *une quatrième lettre distincte ; soient* V *et* W *définis par* $V = \{f\,f \mid f \in A^*\}$ *, et* $W = \{f\,d\,g \mid f, g \in A^* \quad f \neq g\}$ *; alors* $U_3' = W \cup A^*V\,A^*d\,A^* \cup A^*d\,A^*V\,A^*$ *satisfait le lemme 1.14 et n'est pas reconnaissable. Je remercie Olivier Carton pour m'avoir envoyé la preuve de ce que* U_3 *ne répondait pas à la question et donné l'exemple* U_3' *qui y répond.*

· p. 83, l. -9–8: *Remplacer* « arêtes » *par* « transitions » (deux fois).

· p. 85, l. 4: *Il serait plus exact d'écrire :* . . . si f est l'étiquette est calcul d'origine p et d'extrémité q, ce calcul est certainement unique.

· p. 87, l. 8: *Il serait plus exact d'écrire :* . . . il existe dans $\mathcal{A}'$ une transition (p, a, q) et une . . .

- p. 88, l. 2: *Dans la figure* (c) Fermeture avant, *il manque une transition, étiquetée e, de l'état du haut vers l'état initial de gauche. Ci-dessous, la figure corrigée.*



- p. 93, l. 11: *Remplacer* « On appelle » *par* « Nous appellerons »
- p. 100, l. 16: *Remplacer* « $\mathsf{Conj}(L)$ est rationnel quand L l'est. » *par* « $\mathsf{Conj}(L)$ est reconnaissable quand L l'est. »
- p. 114, l. -10–9: Une erreur dans chacune des deux tables : dans la première, le second coefficient de la deuxième ligne est r au lieu de q ; dans la seconde, les coefficients de la dernière colonne sont intervertis.
- p. 115, l. 6: Même erreur dans la table : les coefficients de la dernière colonne sont intervertis.
- p. 115, l. 2 ?: *Remplacer* « b » *par* « a » *comme étiquette de la transition qui va de l'état $\{q\}$ à l'état $\emptyset$ dans la Fig. 3.1.*
- p. 116, l. 12: ... le déterminisé *possède* exactement ...
- p. 122, l. 9: *Remplacer* « Parce que $\mathcal{A}$ est *déterministe*, on a ... » *par* « Parce que $\mathcal{A}$ est *déterministe*, et si, comme sur la figure, $p \cdot f = q$, on a ... »
- p. 128, l. 1: *Remplacer* « $a_1 a_2 \cdots a_j$ » *par* « $v_1 v_2 \cdots v_j$ » *et* « $a_{k+1} a_{k+2} \cdots a_h$ » *par* « $v_{k+1} v_{k+2} \cdots v_h$ »
- p. 128, l. 15: *Remplacer le second* « ii) » *par* « iii) » *évidemment.*
- p. 131, l. -8: *Remplacer* « $\|A\|^h$ états. » *par* « $\|A\|^h - 1$ états. »
- p. 133, l. -9: *Remplacer* « les exemples 4.1 » *par* « les expressions (4.1) »
- p. 133, l. -2: *Remplacer* « les exemples 4.1 » *par* « les expressions (4.1) »
- p. 134, l. 7: *Remplacer* « $\mathsf{RatE}\, A$ » *par* « $\mathsf{RatE}\, A^*$ »
- p. 135, l. 15: *Remplacer* « et est donc rationnel » *par* « et est donc contenu dans toute famille rationnellement close, donc dans $\mathrm{Rat}\, A^*$ »
- p. 137, l. -17: *Remplacer* « les exemples 4.1 » *par* « les expressions (4.1) »
- p. 153, l. 1: ... une suite, croissante au sens large, *d'ensembles* d'expressions. Si, ...
- p. 154, l. -1: *Remplacer la question c) par :*
  - c) Même question pour $\Big((a \cdot b) \cdot \big(c \cdot (a \cdot b)^*\big)\Big)$ et $\Big(a \cdot \Big(b \cdot \big(c \cdot (a \cdot b)^*\big)\Big)\Big)$.
  - d) Commenter et conclure.
- p. 156, l. -4: La figure 5.1 n'est pas tout-à-fait cohérente ; si l'automate $\mathcal{A}$ est censé être le même en (a), (b) et (c), alors l'état initial i en (a) doit être également final.
- p. 158, l. 12: La figure 5.4 n'est pas tout-à-fait cohérente avec la construction donnée à la figure 5.3 (b) [il manque 3 états et 3 transitions spontanées].
- p. 162, l. 11: *Supprimer le terme* $\frac{\partial}{\partial a}\mathsf{F}$ *à la fin de la ligne.*

· p. 170, l. -7: *Remplacer* « est une somme finie d'expressions » *par* « est équivalente, modulo **D**, à une somme finie d'expressions »

· p. 170, l. -1: *Remplacer* « de hauteur inférieure ou égale à $h-1$. » *par* « de hauteur inférieure ou égale à $h-1$, et de même forme. »

· p. 171, l. 2: . . . normalisée.

· p. 173, l. 3: *Remplacer l'énoncé de la question a) par le suivant, plus précis :* « Donner un algorithme qui calcule l'expression la plus courte qui dénote un langage rationnel donné, ou, plutôt, l'expression qui parmi les plus courtes possibles est la plus petite dans un ordre lexicographique donné. »

· p. 174, l. 3: *Remplacer* « longueur des expressions » *par* « profondeur des expressions »

· p. 177, l. 8: *Remplacer* « relations de connexité » *par* « relations d'adjacence »

· p. 181, l. 11,13: *Remplacer* « h_n » *par* « r_n » (les h_k sont des entiers).

· p. 188, l. 5: Il manque une parenthèse après r_4 : lire $q_5 = (q_4)[(fa)\tau] = (r_4)[(gb)\tau] = r_5$.

· p. 189, l. 2: *Remplacer* « pour les raisons » *par* « par les raisons »

· p. 189, l. 10: . . . présentées dès à présent et *établies* avec les seuls moyens . . .

· p. 204, l. -1: *L'automate donné en réponse à 2.9.a est faux : la transition qui va de l'état de gauche à celui du centre doit être étiquetée par* a *au lieu de* b.

· p. 205, l. -1: *L'automate donné en réponse à a) et b) est faux : l'état initial doit aussi être final.*

· p. 208, l. 9: *La table du 3.1.b comporte deux erreurs : l'état* $\{1\}$ *n'est pas final et l'état* $\{3\}$ *est initial.*

· p. 209, l. 3: *L'automate donné en réponse à c) est (formellement) faux : pour être complet, il doit comprendre un état puits étiqueté* $\emptyset$*, accessible depuis l'état* $\{3\}$ *par une transition étiquetée* a *et depuis l'état* $\{2\}$ *par une transition étiquetée* b.

· p. 209, l. -3: *Dans les automates donnés en f) et g) l'état* 3 *doit être étiqueté* 2.

· p. 210, l. -8: *Dans la figure, les états* q*,* r *et* s *doivent être renommés* y*,* t *et* v *respectivement, pour être cohérent avec le détail de l'algorithme de Moore donné à coté.*

· p. 211, l. 1: *L'automate de la figure est faux : il manque une boucle étiquetée par* b *sur l'état* p.

· p. 211, l. 12–14: *Le renommage des états aurait dû entraîner aussi le renommage des inconnues dans le système d'équations :* L_v *pour* L_s*,* L_t *pour* L_r*, et* L_y *pour* L_q.

· p. 213, l. 24: *Exercice 3.23. Le brouilleur d'indices a encore frappé ! (la dernière modification du texte n'a pas été reportée dans les solutions aux exercices). Pour rétablir un texte cohérent, tout d'abord, remplacer les lignes 26–30 par :*

$$L \in \mathfrak{I}'_h(A^*) \quad \Longleftrightarrow \quad \forall f \in A^h \qquad \exists \text{ une factorisation } f = u\,v\,w \ , \quad |v| \geqslant 1$$
$$\forall t \in A^* \, , \ \forall n \in \mathbb{N} \qquad f\,t \in L \quad \Longleftrightarrow \quad u\,(v)^n\,w\,t \in L \ .$$

et $\mathfrak{J}_h(A^*)$ par :

$$L \in \mathfrak{J}_h(A^*) \iff \forall f \in A^h \qquad \exists \text{ une factorisation } f = u\,v\,w \ , \quad |v| \geqslant 1$$
$$\forall t \in A^* \, , \ f\,t \in L \iff u\,w\,t \in L \ .$$

Puis, de p. 213, l. 24, à p. 214, l. 12, remplacer les k par h, et enfin p. 214 l. 2 les deux h d'origine par k. Remplacer les x par t à la l. 7 (p. 214) donnera un texte plus cohérent mais n'est pas syntaxiquement indispensable. Remplacer finalement $\|A\|^h$ par $\|A\|^h - 1$ p.213, l.-4.

· p. 214, l. 18: *Remplacer l'énoncé et la solution de l'exercice 3.24 par le texte suivant.*

Une application[1] du théorème de Ramsey aux monoïdes libres. a) Etablir la proposition suivante avec une preuve fondée sur le théorème de Ramsey :

Proposition **??**.— *Pour tout entier m et tout entier r, il existe un entier $N = S(m,r)$ tel que, pour toute partition $\mathcal{P}$ de A^+ en m classes, tout mot de longueur supérieure à N contient r facteurs consécutifs dans une même classe de $\mathcal{P}$.*

b) Montrer directement que $S(m,r) \leqslant r^m$, et que cette borne est optimale si $\|A\| = m$.

Solution: a) On a $S(m,r) \leqslant R(2,m,r+1)$. Soient en effet $f = a_1\,a_2 \cdots a_n$ un mot de longueur n de A^* et E l'ensemble $\{0,1,\ldots,n\}$. A tout couple (i,j) d'indices, $0 \leqslant i < j \leqslant n$ on associe le facteur $f_{i,j} = a_{i+1}\,a_{i+2} \cdots a_j$. La partition $\mathcal{P}$ sur A^+ induit une partition en m classes de $\mathfrak{P}_{(2)}(E)$.

Si $n \geqslant R(2,m,r+1)$, il existe un sous-ensemble $F = \{i_0, i_1, \ldots, i_r\}$ de E tel que tous les couples (i_l, i_h), et donc en particulier les r facteurs consécutifs $h_j = f_{i_{j-1},i_j}$, pour $1 \leqslant j \leqslant r$, sont dans la même classe de A^+ modulo $\mathcal{P}$.

Ce raisonnement implique que ce ne sont pas seulement les r facteurs h_j qui sont dans la même classe mais également que tous les facteurs $h_j h_{j+1} \cdots h_{j+l}$ appartiennent à cette classe. C'est évidemment une propriété beaucoup plus forte que celle énoncée par la proposition mais en quelque sorte, le recours au théorème de Ramsay ne permet pas de faire moins.

b) Soit $\{X_1, X_2 \ldots X_m\}$ une partition de A^+ en m classes et $\lambda \colon A^* \to \mathbb{N}^m$ l'application définie par

$$f\lambda = (n_1, n_2, \ldots, n_m) \qquad \text{où} \quad (f\lambda)_i = n_i = \mathsf{max}\{k \bigm| f \in A^*\,[X_i]^k\} \ .$$

Si g est un préfixe propre de f, *i.e.* $f = g\,h$, h appartient à une certaine classe X_i et nécessairement $(g\lambda)_i < (f\lambda)_i$ ce qui implique que $g\lambda \neq f\lambda$. Il en découle que si $|f| \geqslant r^m$ les $r^m + 1$ préfixes de f sont envoyés sur des éléments distincts de $\mathbb{N}^m$ et donc au moins un préfixe g de f est tel que $g\lambda$ a au moins une coordonnée, soit i,

[1]Exercice tiré de M. P. Schützenberger, *Quelques propriétés combinatoires de la théorie des automates*, [?]. Ces notes de cours miméographiées (l'ancêtre du premier volume du Lothaire [**?**]) contiennent la preuve du (b) pour $m = 2$, que j'ai reproduite un peu hativement ; la généralisation à un m quelconque est donnée dans [**?**, Ch. 4].

qui est supérieure ou égale à r : $g \in A^*[X_i]^r$ et donc $f \in A^*[X_i]^r A^*$ ce qui est exactement la propriété énoncée par la proposition.

Si $A = \{a_1, a_2 \dots a_m\}$, posons $A_i = \{a_1, a_2 \dots a_i\}$. Alors $X_i = A_i^* \setminus X_{i-1}$, pour $1 \leqslant i \leqslant m$ est une partition de A^+. Soit g_1, g_2,..., g_m la suite de mots définis par $g_1 = a_1^{r-1}$ et $g_i = (g_{i-1}a_i)^{r-1}g_{i-1}$, pour $2 \leqslant i \leqslant m$: g_i est de longueur $r^m - 1$ et ne contient aucune puissance m-ième modulo la partition $\{X_i\}$.

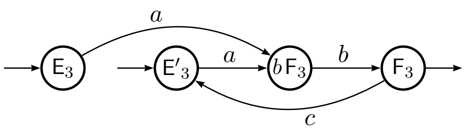
· p. 215, l. 13 et 20: *Remplacer* « expressions correspondant aux exemples 4.1 » *par* « les expressions (4.1) »

· p. 217, l. -2: *Remplacer la note 84 par :* Je suis reconnaissant à mes étudiants Phan Duong Hieu pour avoir attiré mon attention sur cette difficulté et Pierre-Yves Angrand pour avoir corrigé l'énoncé initial $\mathbf{nd}(\mathsf{E} \cdot (\mathsf{F} \cdot \mathsf{G})) \leqslant \mathbf{nd}((\mathsf{E} \cdot \mathsf{F}) \cdot \mathsf{G})$ fautif.

· p. 217, l. 5: *Remplacer l'énoncé de la question c) comme cela a été corrigé à la p. 154.*

· p. 217, l. 12 *sqq.*: *Corriger le corrigé de la question c) de la façon suivante :*

c) Posons $\mathsf{F}_3 = \big(c \cdot (a \cdot b)\big)^*$. La figure ci-contre montre l'automate des expressions dérivées de E_3 et E'_3 : pour E_3 quand E'_3 n'est pas initial, et pour E'_3 quand E_3 n'est pas initial (ni accessible).



d) Les expressions E'_1 et $\mathsf{E}_1 = (a+b)^* \cdot \Big(a \cdot \big(b \cdot (a+b)^*\big)\Big)$ d'une part, et E'_2 et $\mathsf{E}_2 = a^* \cdot \Big(a \cdot \big(a^* \cdot (a \cdot a^*)\big)\Big)$ d'autre part sont telles que $\mathbf{nd}(\mathsf{E}_1) < \mathbf{nd}(\mathsf{E}'_1)$ et $\mathbf{nd}(\mathsf{E}_2) < \mathbf{nd}(\mathsf{E}'_2)$, c'est-à dire donnent deux exemples où $\mathbf{nd}(\mathsf{E} \cdot (\mathsf{F} \cdot \mathsf{G})) \leqslant \mathbf{nd}((\mathsf{E} \cdot \mathsf{F}) \cdot \mathsf{G})$. Les expressions E_3 et E'_3 donnent $\mathbf{nd}(\mathsf{E}_3) > \mathbf{nd}(\mathsf{E}'_3)$, c'est-à dire un cas où $\mathbf{nd}(\mathsf{E} \cdot (\mathsf{F} \cdot \mathsf{G})) \geqslant \mathbf{nd}((\mathsf{E} \cdot \mathsf{F}) \cdot \mathsf{G})$. En conclusion, le produit ne peut pas être considéré comme associatif s'il s'agit de dériver les expressions rationnelles mais on ne peut rien dire de plus indépendamment des expressions elles-même.

· p. 218, l. -8: *Remplacer l'énoncé de la question a) comme cela a été corrigé à la p. 173.*

· p. 219, l. 21: *Remplacer la solution de l'exercice 6.5 par le texte suivant (cf. aussi l'erratum de la page 359) :*

La commutativité appliquée à la propriété 6.1 implique qu'une expression de hauteur 1 peut se mettre sous la forme (*i.e.* est équivalente à) d'une union finie $\mathsf{E} = \bigcup_1^k \mathsf{F}_i$ d'expressions de la forme

$$\mathsf{F}_i = u_i\,(\mathsf{K}_{i,1})^*\,(\mathsf{K}_{i,2})^* \cdots (\mathsf{K}_{i,k})^* = u_i\,(\mathsf{H}_i)^*$$

où les $\mathsf{K}_{i,j}$ sont finis et avec $\mathsf{H}_i = \bigcup_{j=1}^{j=k} \mathsf{F}_{i,j}$. L'étoile d'un terme de l'union s'écrit $(u\,\mathsf{H}^*)^* = \{1_M\} \cup u\,(u \cup \mathsf{H})^*$ ce qui se généralise en :

$$\mathsf{E}^* = \{1_M\} \cup \bigcup_{J \subseteq I} \left[\left(\prod_{j \in J} u_j \right) \left(\bigcup_{j \in J} (\{u_i\} \cup H_i) \right)^* \right] ,$$

une expression de hauteur 1.

· p. 224, l. -6: *Lire :* « comme en 8.1 b) ci-dessus. »

· p. 226, l. 8: *Remplacer* « $(P, r, R) \in Q \times \mathfrak{P}(Q)$ » *par* « $(P, r, R) \in \mathfrak{P}(Q) \times \mathfrak{T}(Q) \times \mathfrak{P}(Q)$ »

Chapitre II

· p. 242, l. -1: *Faire référence au commentaire de la page 235.*

· p. 243, l. 11: *Remplacer* « $D = \{((p, (p, m, q), q)) \mid (p, m, q) \in E = Z\}$ » *par* « $D = \{\big(p, (p, m, q), q\big) \mid (p, m, q) \in E = Z\}$ »

· p. 243, l. -5: *Remplacer* « de C dans M » *par* « de C^* dans M »

· p. 246, l. 2: *Lire :*

$$\forall x, x' \in X\ ,\ \forall y, y' \in Y \qquad xy = x'y' \quad \Longrightarrow \quad x = x' \quad \text{et} \quad y = y' \ ;$$

· p. 250, l. 12: *Lire :* « Une *action (à droite)* d'un monoïde M sur un ensemble S est une application : »

· p. 250, l. -5: *Supprimer :* « comme (2.2) ». *L'équation (2.2) n'a rien à voir avec (2.3).*

· p. 251, l. 9: *Trois coefficients faux dans les deux matrices. Lire :*

$$\text{On pose :} \qquad yx = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = t \qquad \text{et} \qquad xy = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = z \ ,$$

· p. 252, l. -3: Dans Berstel, *Transductions of Context-Free Languages*...

· p. 255, l. 2: *Remplacer* « $A \times S$ » *par* « $S \times A$ »

· p. 261, l. 3-12: *Ce passage n'est pas fautif à proprement parler mais le texte est plus qu'ambigu et peut facilement être mal interprété. Une rédaction plus satisfaisante s'obtient en remplaçant la l.4 par :* « un énoncé *qui englobe* le théorème de Kleene. » *et la seconde phrase de la preuve par :* « La preuve de ii) commence par l'application du théorème 1.1 qui assure qu'une partie rationnelle de M est le comportement d'un automate fini sur M (ce que l'on comprend être le cœur du théorème de Kleene. La suite, puisque M est un monoïde libre A^*, consiste en la déterminisation d'un automate sur A^* une fois qu'on a réduit les étiquettes des transitions à appartenir à A. »

· p. 266, l. -4: *Lire :*

$$Q_P = \{m^{-1}P \mid m \in M\} \ .$$

· p. 267, l. 2: *Remplacer* « dans P » *par* « dans M »

· p. 267, l. 10: ... l'équivalence régulière *à* droite la plus ...

· p. 277, l. 13: ... *tautologie* ; ...

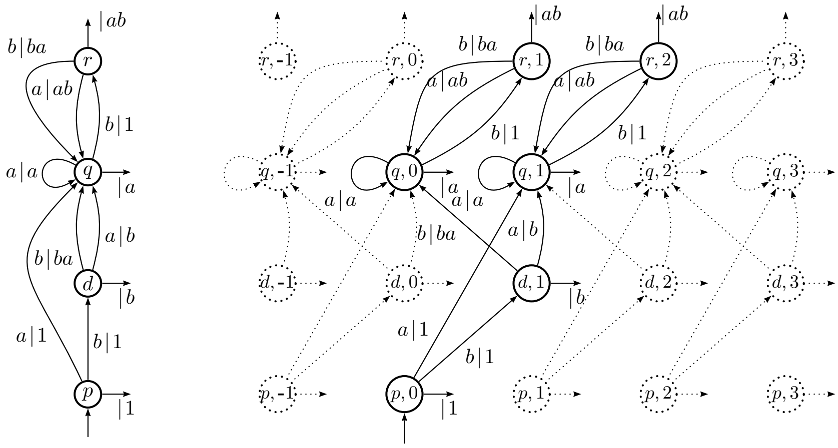
· p. 281, l. 14: *Remplacer* « Le corollaire 3.3 » *par* « Le corollaire 3.4 »

· p. 282, l. 20,21: *Collision malheureuse de deux notations.*
Remplacer « $[n]$ » *par* « $\{0, 1, \ldots, n-1\}$ »

· p. 286, l. 14–21: *La preuve du lemme 3.9 n'est certainement pas la seule qui puisse être simplifiée, mais elle l'est de façon si évidente qu'elle en devient choquante.*

Rendre un automate accessible ne conduit jamais à supprimer un élément d'un bouquet sortant et cette simple remarque est suffisante pour établir le lemme.

- p. 287, l. -5: *Remplacer* « $(p,s) \xrightarrow[\mathcal{A}\times\delta]{m} (q,t)$ » *par* « $(p,s) \xrightarrow[\mathcal{A}\times\mathcal{D}_\delta]{m} (q,t)$ »
- p. 289, l. 1: *La figure 3.5 (qui se retrouve aussi p.649) est FAUSSE! ci-dessous, la figure corrigée.*



- p. 290, l. : *L'état de gauche de l'automate de la figure 3.6 (a) doit être initial.*
- p. 293, l. 9: *Remplacer* « $\mathcal{A}_{1\mathcal{D}}$ » *par* « $\mathcal{A}_{1\mathsf{det}}$ »
- p. 294, l. 16: *Remplacer* « Figuration du passé et du présent » *par* « Figuration du passé et de l'avenir »
- p. 301, l. 13: *Remplacer* « le plus simplement » *par* « le plus directement »
- p. 303, l. 2: *Supprimer ce :* « (et puisque $F_K^{(G)} = F_K$) » *dont je me demande comment il a atterri là..*
- p. 309, l. 3: *Remplacer* « *monoïde* » *par* « *morphisme* »
- p. 311, l. 18: *Supprimer automate en début de ligne.*
- p. 315, l. 2: *Remplacer* « symétrique » *par* « réflexive »
- p. 316, l. -1: ... engendré par X *dans* A^*.
- p. 321, l. -3: *Remplacer* « $\Pi \leqslant \Psi_\Pi^{(n)}$ » *par* « $\Pi \subseteq \Psi_\Pi^{(n)}$ »
- p. 322, l. 13: *Remplacer* « $\Omega_\Pi^{(n)}$ » *par* « $\Omega_\Pi^{(k)}$ »
- p. 322, l. 16: *Remplacer* « $\Psi_\Pi^{(n)}$ » *par* « $\Psi_\Pi^{(k)}$ »
- p. 323, l. -2: *En fait, la justification manque : il n'y a pas de référence au Lemme de Fatou au chapitre III! cf. correction à la p. 501.*
- p. 331, l. -8: ... *puisque*...
- p. 335, l. 16: *Remplacer* « Il existe u dans V et v dans F_a^* » *par* « Il existe t dans V et u dans F_a^* »
- p. 337, l. 15: ... le théorème suivant *(l'application* $\iota\colon F(A) \to \widetilde{A}^*$ *est décrite à la figure 6.3, p.333)* :...
- p. 339, l. 15: *Remplacer* « ${H^i}_{p,q}$ » *par* « ${H^{(i)}}_{p,q}$ »
- p. 342, l. -2: *Remplacer* « donc $f\,\overline{h'})\tau_A \in A^*$ » *par* « donc $(f\,\overline{h'})\tau_A \in A^*$ »
- p. 343, l. -11: *Remplacer* « $\overline{A}^* A^+ \overline{A}^+ \widetilde{A}^*$ » *par* « $\overline{A}^* A^+ \overline{A}\widetilde{A}^*$ » *[l'original n'est pas faux mais moins précis.]*
- p. 346, l. 1: ... Avance *ou Retard* ...

· p. 348, l. -5: *Au début de la démonstration, ajouter : On utilise l'équivalence des conditions (iii) et (vi) du théorème 5.1, p. 316, et on montre que* $A^{\oplus}$ *possède la propriété de base finie, i.e. que pour tout sous-ensemble* S *de* $A^{\oplus}$ *il existe une partie finie* F *de* S *telle que* S *est contenu dans* $F + A^{\oplus}$. Par récurrence…

· p. 349, l. 4 et 5: *Modifier les deux dernières phrases de la preuve de la façon suivante :* Par hypothèse de récurrence, il existe un ensemble fini $F_{i,v}$ *contenu dans* $S_{i,v}$ tel que $S_{i,v}$ est inclus dans $F_{i,v} + \mathbb{N}^{k-1}$. Il n'existe qu'un nombre fini de couples (i, v) ; l'ensemble $F = \{y\} \cup \left\{\bigcup_{i,v} F_{i,v}\right\}$ est fini *et contenu dans* S et S est inclus dans $F + \mathbb{N}^k$.

· p. 351, l. -5: …plus *grossières* que l'équivalence …

· p. 352, l. 22: …et on *pourra* utiliser …

· p. 353, l. 1: *Remplacer* « I_y » *par* « $I(y)$ »

· p. 355, l. 5: *Remplacer* « y est dans P, » *par* « y est dans $P^{\oplus}$, »

· p. 357, l. -8: *Remplacer* « $u + v^{\oplus} \in M$ » *par* « $u + v^{\oplus} \subseteq M$ »

· p. 359, l. 4–6: *Remplacer* « (7.14) » *par* « (7.15) » *Remplacer tout l'alinéa par :*[2]

Par ailleurs, on a $(x + B^{\oplus})^{\oplus} = \{0\} \cup \left[x + (\{x\} \cup B)^{\oplus}\right]$ et, plus généralement, si X est donné par *(7.15)*,

$$X^{\oplus} = \{0\} \cup \bigcup_{J \subseteq I} \left[\left(\sum_{j \in J} x_j \right) + \left[\bigcup_{j \in J} (\{x_i\} \cup B_i) \right]^{\oplus} \right]$$

et donc $X^{\oplus}$ est semi-linéaire. Pour que $X^{\oplus}$ soit un sous-monoïde libre de M de base X, il faut que X soit réduit à un seul élément et *donc* que $X^{\oplus}$ soit isomorphe à $\mathbb{N}$, auquel cas $X^{\oplus}$ est simple.

· p. 359, l. 8: *Remplacer* « …et que $X^{\oplus}$ … » *par* « …et *donc* que $X^{\oplus}$ … »

· p. 363, l. 18: *Remplacer* « …deux monoïde libres commutatifs … » *par* « …deux monoïdes commutatifs … »

· p. 367, l. 15: *Remplacer* « La hauteur d'étoile du » *par* « Le ». *L'énoncé du corollaire 8.2 devient : Le langage* W_q *de* $\{a, b\}^*$ *formé des mots dont le nombre de a est congru au nombre de b modulo* 2^q *est de hauteur d'étoile* q.

· p. 373, l. -10: Par récurrence sur la *profondeur* de l'expression…

· p. 374, l. 2: *Supprimer la note 80 et faire référence au théorème de Thue, théorème 0.3.1, p. 25.*

· p. 374, l. 22: *Remplacer* « $\{ab\} = (\{a\}A^* \cup A^*\{b\}) \setminus A^*\{aa, ba\}A^*$. »
par « $\{ab\} = (\{a\}A^* \cup A^*\{b\}) \setminus A^*\{aa, ba, bb\}A^*$. »

· p. 376, l. 3: *Remplacer* « $A \times S$ » *par* « $S \times A$ »

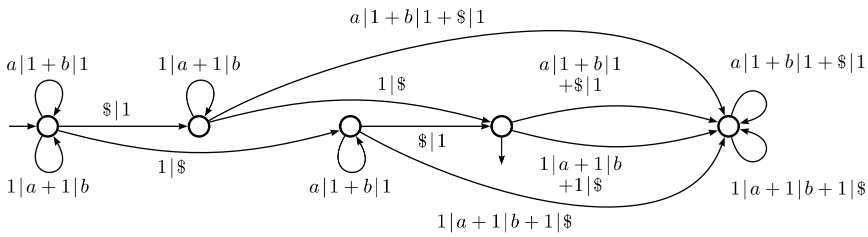
· p. 377, l. 4: *Remplacer* « (f, gv) » *par* « (u, gv) »

· p. 377, l. 10: *Remplacer* « $(1_{B^*}, u) \cdot (u, v) = (1_{B^*}, u)$ »
par « $(1_{B^*}, u) \cdot (u, v) = (1_{B^*}, v)$ »

· p. 378, l. -8 et -6: *Remplacer* « $(e, 0)$ » *par* « $(u, 0)$ »

[2] Les deux équations, reprises inconsidérément de chez les meilleurs auteurs, étaient donc fichtrement fautives, comme me l'a fait remarquer Christian Choffrut.

· p. 382, l. 6: *Remplacer* « $\mathcal{D}'_{\delta_3}$ » *par* « $\mathcal{D}^{(C)}_{\delta_3}$ »
· p. 382, l. 8: *La figure est inexacte ; la remplacer par la figure suivante.*



· p. 382, l. -6: *Remplacer* « $s \xrightarrow[\mathcal{A}_{1\,\mathsf{det}}]{s} t$ » *par* « $s \xrightarrow[\mathcal{A}_{1\,\mathsf{det}}]{a} t$ »
· p. 383, l. 4–5: *Ajouter* . . . dans $\mathsf{Out}_{\mathcal{A}}(p)$ *et si* $\mathcal{A}$ *a un seul état initial* i. . . . dans $\mathsf{Out}_{\mathcal{B}}(r)$ *et il y a un seul état initial dans l'image inverse de* i :
· p. 383, l. -12: *Remplacer* « les morphismes représentés » *par* « les automates représentés »
· p. 385, l. 7: *Remplacer* « $P = \sum_{q\in Q_P} L_q\, R_q$, » *par* « $P = \bigcup_{q\in Q_P} L_q\, R_q$, »
· p. 385, l. 8: *Lire* :

$$P = \bigcup_{q\in Q_P} (X \cap L_q)\ (Y \cap R_q) \quad .$$

· p. 385, l. 21: . . . dont on a montré à l'exercice 2.5 *que* le monoïde de transitions. . .
· p. 385, l. -4: *Remplacer* « $2_{\|A\|}$ » *par* « $2^{\|A\|}$ »
· p. 392, l. 15: . . . Avance *ou Retard* . . .
· p. 396, l. 4: *Remplacer* « $u + v^{\oplus} \in M$ » *par* « $u + v^{\oplus} \subseteq M$ »
· p. 396, l. 16: *Remplacer* « $\boxed{\mathbf{7.13}}$ » *par* « $\boxed{\mathbf{7.12}}$ »
· p. 396, l. 22: *Remplacer* « $\boxed{\mathbf{7.14}}$ » *par* « $\boxed{\mathbf{7.13}}$ »
· p. 396, l. 26: *Remplacer* « $\boxed{\mathbf{7.15}}$ » *par* « $\boxed{\mathbf{7.14}}$ »

Chapitre III

· p. 409, l. 16: . . . fait bien de $\mathbb{K}\langle M\rangle$ *et de* $\mathbb{K}\langle\langle M\rangle\rangle$ *des semi-anneaux.*
· p. 410, l. 16: *Remplacer* « *cf.* Sec. 0.4, p. 27 » *par* « *cf.* Sec. 0.4, p. 29 »
· p. 410, l. 20: *Remplacer* « ne peut être doté d'une longueur » *par* « ne peut être doté d'une graduation »
· p. 410, l. 27: *Remplacer* « $\|G\|^n$ » *par* « $(\|G\|^{n+1} - 1)/(\|G\| - 1)$ »
· p. 411, l. -7: *Lire Si* M *est un monoïde gradué,* $\quad \mathbb{K}\langle\langle M\rangle\rangle^{Q\times Q} \cong \mathbb{K}^{Q\times Q}\langle\langle M\rangle\rangle$.
· p. 411, l. -1: . . . choisie *pour* les monoïdes gradués.
· p. 412, l. 2: *Remplacer* « un monoïde muni d'une fonction longueur » *par* « un monoïde gradué »
· p. 412, l. 4: *Remplacer* « un monoïde muni d'une fonction longueur mais non finiment décomposable »
par « un monoïde gradué et non finiment décomposable »
· p. 412, l. 19–20: *Supprimer la question c) (je n'ai pas d'exemple qui réponde à la question, ni de preuve qu'un tel exemple n'existe pas — pour le moment.*
· p. 415, l. 9: . . . sont *donc* telles que :

· p. 415, l. 16: … converge vers *s pour une distance* si, et seulement si,…
· p. 418, l. -2: … ce *n'est* pas …
· p. 426, l. -13: *Remplacer* « rationnelle » *par* « $\mathbb{K}$-rationnelle »
· p. 426, l. -11: *Remplacer* « séries rationnelles » *par* « séries $\mathbb{K}$-rationnelles »
· p. 428, l. 8: … tout sous-ensemble rationnellement clos de $\mathbb{K}\langle\langle M\rangle\rangle$ *qui contient tous les éléments de* M *— et donc* $\mathbb{K}\langle M\rangle$ — contient toute série dénotée par une $\mathbb{K}$-expression valide …
· p. 430, l. -8: *Remplacer* « sa matrice de transitions. » *par* « sa matrice d'incidence. »
· p. 431, l. 11: … et *vecteur final* … *[blanc manquant]*
· p. 434, l. 4: L'exemple de la figure 2.2 *(b)* montre …
· p. 436, l. 5: Le coefficient du premier calcul est … soit *1*, celui du second est *2* : le coefficient …
· p. 437, l. -10: *Dans la figure, la transition de s à r doit être étiquetée par* $0\,a$ *au lieu de* $0\,b$ *. La même correction doit évidemment être effectuée p. 539, dans la solution de l'exercice 2.20, sur les figures des* $\mathcal{M}$*-automates* $\mathcal{S}_2$ *et* $\mathcal{S}_3$*.*
· p. 443, l. 5: *Remplacer* « réduite au seul langage $\{-1+a\}$ » *par* « réduite à la seule série $s=-1+a$ »
· p. 443, l. 6: *Remplacer* « Le langage $\{a\}$ et donc le langage $\{a^*\}$ »
par « La série $\underline{a}=(s-s)^*+s$ et donc la série $\underline{a^*}$ »
· p. 453, l. 4: *Note en marge absurde.*
· p. 454, l. 5: … à celle qu'occupe *dans* $\mathfrak{P}(M)$ la famille …
· p. 455, l. -10: *Remplacer* « (ε,π,ζ) » *par* « (ε,π,ξ) »
· p. 457, l. -3: *Remplacer* « quelles » *par* « qu'elles » *Oh!!*
· p. 459, l. -6: *Les deux* semi-anneaux $\mathbb{K}\langle\langle M\rangle\rangle$ …
· p. 462, l. 17: *Lire:*

$$\forall f,g\in A^*\,,\ \forall a,b\in A \qquad f\,a\uparrow g\,b=(f\,a\uparrow g)\;b+(f\uparrow g\,b)\;a+\delta_{a,b}\,(f\uparrow g)\;a\ \ .$$

i.e. multiplier par a (ou b) le dernier terme de la somme.
· p. 462, l. -3: *Lire: … Le produit d'infiltration de deux séries* $\mathbb{K}$*-reconnaissables sur* A^* *est une série* $\mathbb{K}$*-reconnaissable. i.e. supprimer le "et commutable" qui n'a pas de sens puisque* $\mathbb{K}$ *est supposé être commutatif.*
· p. 462, l. -1: *Ajouter:* et que les théorèmes 3.3 et 3.4 se généralisent aux séries $\mathbb{K}$-reconnaissables commutables.
· p. 463, l. 1: … *coefficient binomial (généralisé) de* f et g …
· p. 463, l. 17: … le coefficient (f,g) est …
· p. 467, l. 8: *Le calcul du comportement de l'automate résultat du produit de mélange:* $(a\,(a^*)^2b)^*a^*$ *aurait dû être un exercice de la section 2; utiliser l'identité* **S***.*
· p. 469, l. 14: *Remplacer* « tout mot f de A^* » *par* « tout mot f de A^+ »
· p. 476, l. 2: *Remplacer* « si $\frac{\partial}{\partial a}(k\,\mathsf{E})=1$ » *par* « si $\frac{\partial}{\partial a}\,\mathsf{E}=1$ »
· p. 478, l. 20: *Remplacer* « L'équation (4.15) montre que » *par* « L'équation (4.15), associée aux identités $\mathbf{C_K}$ et $\mathbf{D_K}$, montrent que »

· p. 479, l. -4: … d'elle-même*).* …
· p. 484, l. 20: … la série réalisée par (λ, μ, ν) *et*, comme à la propriété 4.3, …
· p. 492, l. 4: *Remplacer* « *la décidabilité de l'équivalence* des séries $\mathbb{K}$-reconnaissables. » *par* « *la décidabilité de l'égalité* des séries $\mathbb{K}$-reconnaissables (de l'équivalence des $\mathbb{K}$-automates ou des $\mathbb{K}$-représentations). »
· p. 492, l. 7,8: *Remplacer* « $\mathbb{L}$ » *par* « $\mathbb{F}$ » *(deux fois)*
· p. 493, l. 6: … deux $\mathbb{K}$-automates sur A^* *dont les coefficients sont des combinaisons linéaires de lettres de* A sont équivalents si, … *cf. Exer. 4.11 pour le fait que cette condition est nécessaire.*
· p. 496, l. 10,12,14: *Remplacer* « $\mathbb{K}\mathrm{Rat}\, A^*$ » *par* « $\mathrm{Rat}\, A^*$ » *(trois fois)*
· p. 496, l. -13: *Remplacer* « engendré par : les » *par* « engendré par les »
· p. 496, l. -6: *Remplacer* « tel que que » *par* « tel que »
· p. 499, l. 6,8: *La notation* $\mathcal{P}_1$ *n'est pas fautive, mais malheureuse puisqu'elle renvoie implicitement au diviseur par 3 du Chapitre I.*
· p. 499, l. -12: *On pourrait ajouter que cet énoncé peut également être vu comme un corollaire du théorème 4.14, p. 495.*
· p. 501, l. 12: *La note 55 p. 323 est la trace d'une dernière sous-section à laquelle j'ai finalement renoncée parce qu'elle n'était pas prête au moment du bouclage. Elle devait s'intituler* les séries rationnelles et leurs coefficients *et reprendre, en beaucoup plus simple, le chapitre éponyme du livre de Berstel & Reutenauer, op. cit. Je comptais en particulier y présenter le lemme dit* « de Fatou » *:* Une série rationnelle de $\mathbb{Q}[x]$ dont tous les coefficients sont entiers, i.e. dans $\mathbb{Z}$, est une série rationnelle de $\mathbb{Z}[x]$ *qui justifie la terminologie adoptée pour la propriété que j'ai appelée « de Fatou ».*
· p. 503, l. 8: *Remplacer* « $\left(\sum_{j\in J_i} l_j\right)$ » *par* « $\left(\sum_{j\in J} l_j\right)$ »
· p. 510, l. -2: *Remplacer* « $\mathrm{MF}u = N$ » *par* « $\mathrm{MF}(u) = N$ »
· p. 511, l. -1: *Remplacer* « $|\mathcal{A}|$ » *par* « $\boldsymbol{|}\mathcal{A}\boldsymbol{|}$ »
· p. 513, l. 11: … a la propriété (UD) — *unité détachable* — … *Pour me conformer à la convention explicitée à la note 6 p. 246, j'aurais dû écrire « propriété* (DI) *» — pour* detachable identity.
· p. 518, l. 16: *Remplacer* « $u\,u\,y \in R$ » *par* « $x\,u\,y \in R$ »
· p. 523, l. 11: … je vais faire *toute* la théorie …
· p. 523, l. 22: *Remplacer* « La loi externe distribue l'addition de $\mathbb{K}$ sur celle de U : » *par* « La loi externe est distributive sur l'addition de $\mathbb{K}$ et sur celle de U : »
· p. 524, l. -2: *Remplacer* « occurence » *par* « occurrence »
· p. 525, l. -11: *Remplacer* « d'éléments de B est » *par* « d'éléments de G est »
· p. 526, l. -7: *Remplacer* « Impossible si S est une base de V qui a même cardinal » *par* « Impossible si une base de V a même cardinal »
· p. 527, l. -7: *Remplacer* « $x\alpha = 0_V$ » *par* « $x\alpha = 0_U$ »
· p. 531, l. 9: … de Q *tel* que …

· p. 533, l. 7: *Remplacer* « un monoïde muni d'une fonction longueur » *par* « un monoïde gradué » *[cf. cor. p. 412.]*

· p. 533, l. 8: *Remplacer* « un monoïde muni d'une fonction longueur mais non finiment décomposable »
par « un monoïde gradué et non finiment décomposable » *[cf. cor. p. 412.]*

· p. 533, l. 11: *Lire:* $\varphi(e) = \varphi(e^2) \;\mathbf{=}\; \varphi(e) + \varphi(e)$

· p. 533, l. 15: *Remplacer* « un monoïde doté d'une fonction longueur » *par* « un monoïde gradué »

· p. 533, l. -18–17 ;-7–3: *Supprimer la question c) et sa « solution » [cf. cor. p. 412.]*

· p. 535, l. 15: *Lire:*

$$\forall\varepsilon > 0\,,\ \exists l \in \mathbb{N}\,,\ \forall m \in M \qquad |m| \geqslant l \quad \Longrightarrow \quad |\langle s, m\rangle| < \varepsilon\ .$$

· p. 536, l. 4: *Lire:* $= \underbrace{((p\,a)^* a)^*\,(p\,a)^*}_{\text{par } (\mathbf{S})} a =$

· p. 536, l. -3: . . . ce calcul sans intérêt. *À la réflexion, ce calcul n'est peut-être pas complètement sans intérêt ; je rectifie donc ce jugement abrupt. Disons :* . . . ce calcul fastidieux.

· p. 537, l. -4: *Lire:* puisque $(E^{<n})_{r,r} = n$.

· p. 538, l. -9: *Lire:* si $f = g\,a$, $\qquad \overline{f}^{\,n} = \overline{g\,a}^{\,n} = (2\,\overline{g})^n = 2^n\,\overline{g}^{\,n}$.

· p. 539, l. -23 ;-16: *Correction des figures des $\mathcal{M}$-automates $\mathcal{S}_2$ et $\mathcal{S}_3$ comme annoncé à la correction p. 437 : la transition de s à r doit être étiquetée par* $0\,a$ *au lieu de* $0\,b$.

· p. 539, l. -11: *Remplacer* « $S_3{}^* = S_3{}^{\leqslant n}$ » *par* « $S_3{}^* = S_3{}^{\leqslant 4}$ »

· p. 544, l. 5: *Supprimer* S *en fin de ligne.*

· p. 548, l. 18: *Lire* . . . celles qui *arrivent* en 1 et en 2 (resp. en 3 et en 4) . . .

· p. 551, l. 4: . . . pour *tout* entier p . . .

· p. 551, l. -18: . . . C. Shannon et *J. McCarthy* . . .

· p. 551, l. -11: *Lire:* . . . un mot est discriminant si, lu en entrée, il produit *deux mots distincts (ou deux ensembles distincts de mots)* en sortie dans les deux automates. . . .

· p. 553, l. 11: . . . *rebours.*

· p. 553, l. 13: . . . *clôture* . . .

Chapitre IV

· p. 560, l. 9: . . . L'équivalence *avec* multiplicité *(dans un corps)* en revanche est décidable.. . .

· p. 561, l. 1: *Et tous les en-têtes de pages impaires jusqu'à la p. 583 !*
Remplacer « Relations entre mots : une introduction »
par « Relations rationnelles : une introduction »

· p. 561, l. 2: . . . les relations entre *des* éléments de monoïdes libres. . .

· p. 568, l. 7: . . . *Elle* permet . . .

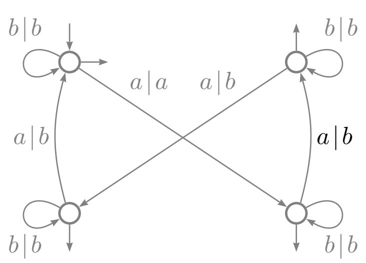
· p. 570, l. 1: *Remplacer* « $((R\varphi^{-1}) \cap K)\psi \in \operatorname{Rat} M$ » *par* « $((R\varphi^{-1}) \cap K)\psi \in \operatorname{Rat} N$ »

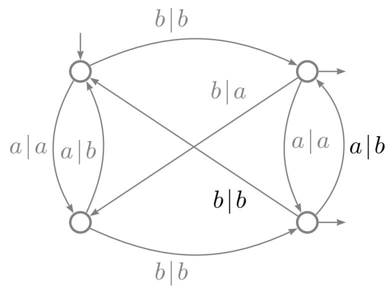
· p. 574, l. -7: *Remplacer* « $\widehat{\theta} = K\,\varphi{\times}\psi$ » *par* « $\widehat{\theta} = (K)\,\varphi{\times}\psi$ »
· p. 579, l. 23: *Remplacer* « donc des unions finies d'éléments » *par* « donc des sommes finies d'éléments » *Pour être cohérent avec le "sommes" six lignes plus hauts.*
· p. 581, l. -13: *Remplacer* « Le lemme **??** assure ... vaut pour tout f de A^*. » *par* « Le lemme **??** assure que chaque corefficient de $a\pi$, pour tout a dans A est bien dans $\mathrm{Rat}\, C^*$. On vérifie ensuite que la même équation (**??**) vaut pour tout f de A^*, *i.e.* que π est une $\mathrm{Rat}\, C^*$-représentation. »
· p. 581, l. -7: *Remplacer* « $\omega_{(q,R)} = (\nu_q)\mu \cdot \chi$ » *par* « $\omega_{(q,R)} = (\nu_q)\kappa \cdot \chi$ »
· p. 584, l. 2: *Lire :* ... l'ensemble des k-uplets acceptés n'est plus *nécessairement* une partie rationnelle *de* $A_1^* {\times} A_2^* {\times} \cdots {\times} A_k^*$.
· p. 584, l. 5: *Erreur dans la figure 1.8 : les lignes des deux bandes inférieures sont doubles au lieu d'être simples.*
· p. 592, l. 9: *Lire :* ... de la topologie de $\mathbb{K}\langle\langle N\rangle\rangle$.
· p. 600, l. 1: *Remplacer* « sont définis. » *par* « est défini. »
· p. 602, l. 1: *Remplacer* « d'un automate fini dont... » *par* « d'un $\mathbb{K}$-automate fini propre dont... »
· p. 608, l. 16: *Remplacer* « réalisées par les $\mathbb{K}_{\mathsf{c}}$-représentations (λ, μ, ν) et (η, κ, χ). » *par* « $\mathbb{K}_{\mathsf{c}}\mathrm{Rat}\, B^*$-représentation (λ, μ, ν) et la $\mathbb{K}_{\mathsf{c}}\mathrm{Rat}\, P$-représentation (η, κ, χ). »
· p. 609, l. 2: *Remplacer* « par la $\mathbb{K}_{\mathsf{c}}$-représentation (η, κ, χ). » *par* « par la $\mathbb{K}_{\mathsf{c}}\mathrm{Rat}\, P$-représentation (η, κ, χ). »
· p. 609, l. 4: *Ajouter : avec* $a\mu' = a\mu\, a$ *pour tout* a *dans* A, d'où, si...
· p. 612, l. -3: *Remplacer* « ramener le problème de Post à l'universalité, » *par* « ramener l'universalité au problème de Post, »
· p. 613, l. -2: *Ajouter :* ... un nouvel ensemble, I_θ, rationnel, et *qui peut remplacer* D_θ *dans l'égalité précédente, c'est-à-dire* tel que :...
· p. 615, l. 2: *Remplacer* « L'équivalence : » *par* « Les équivalences — la seconde, se vérifie directement : »
· p. 615, l. 4: *Remplacer* « établit » *par* « établissent »
· p. 622, l. 6: *La figure est inexacte (les étiquettes des deuxième et troisième boucles à partir de la gauche sont interverties) et déjà corrigée ci-dessus, p. 382.*
· p. 626, l. -5: ... est inclus dans Q_A *(*ou dans Q_B*)*.
· p. 630, l. 9: *Remplacer* « $(u, v) \in \theta$ » *par* « $(u, v) \in \widehat{\theta}$ »
· p. 630, l. -3: *Remplacer* « du mot (x^{2N+1}, x^N) » *par* « du couple (x^{2N}, x^N) »
· p. 633, l. 21: *Remplacer* « Propriété 2.3 » *par* « Propriété I.2.3 »
· p. 640, l. 22: *Remplacer* « du plus long » *par* « du plus court »
· p. 643, l. 3: ... dont la différence de longueur est *inférieure ou égale à* k et donc...
· p. 643, l. 6: *Remplacer* « Si l'un quelconque des R_i n'est pas dans $\mathrm{Rat}\,(A{\times}B)^*$, il contient un élément de saillie non nulle, R_i^* est de saillie non bornée, donc aussi R. » *par* « Si l'un quelconque des R_i contient un élément de saillie non nulle, R_i^* est de saillie non bornée, donc aussi R. »
· p. 644, l. -9: *Remplacer* « $\forall P \subset Q$ » *par* « $\forall P \subseteq Q$ »

- p. 646, l. 6: *Il manque en marge la référence à l'exercice II.7.10, p. 357.*
- p. 649, l. 11: *Figure fausse, déjà corrigée à la p. 289*
- p. 654, l. 11: *Lire :* . . . la relation $\psi_L \colon A^* \to A^*$, « quotient (à droite) par L », . . .
- p. 654, l. 19: *Supprimer :* . . . $\mathcal{F} = \bigcup_{i=1}^{i=n-1} (a_i, a_{i+1})$
- p. 655, l. 1: *binaires.*
- p. 655, l. 7: *Notons*
- p. 655, l. 18: *Echanger :* . . . L . . . *et* . . . K . . .
- p. 656, l. -8: *Remplacer* « $\alpha \circ \omega_K \circ \beta$ » *par* « $\alpha \circ \omega_L \circ \beta$ »
- p. 656, l. -2: *produits*
- p. 657, l. 15: *composition*
- p. 658, l. -14: . . . Il faut noter que si *dans ce cas* les mots, les contextes . . .
- p. 658, l. -12: . . . équivalence régulière *à* droite . . .
- p. 659, l. 1: . . . une procédure qui *est* exactement . . .
- p. 660, l. 19: . . . des automates $\mathcal{A}$ et $\mathcal{B}$ *sur* A^* *et* B^* *et* qui reconnaissent . . .
- p. 660, l. 23: *L'exercice 6.19 est corrigé.*
- p. 664, l. 4: *Remplacer* « $G = C \oplus 0_R \oplus -C$ » *par* « $R = C \oplus 0_R \oplus -C$ »
- p. 665, l. 9: *Une meilleure formulation :*

$$D_n = \{w \in \mathrm{F}(A) \mid w\mu = 1 + S_w \quad \text{et} \quad \mathbf{v}(S_w) \geqslant n\} \ ,$$

  où $\mathbf{v}(S_w)$ est la valuation de la série S_w. Alors . . .
- p. 666, l. 8: *Stricto*
- p. 666, l. 21: . . . un groupe communtatif libre *(de rang k^n)* donc ordonné . . .
- p. 672, l. 16: . . . La relation π *(resp. σ)* qui à un mot . . .
- p. 673, l. 2: . . . Comme a est la plus petite . . .
- p. 674, l. -5: *Remplacer* « $f \mapsto f\,\overline{S}\tau_A \cap A^*$ » *par* « $f \mapsto (f\,\overline{S})\tau_A \cap A^*$ »
- p. 678, l. 5: . . . et des *mots* de la forme c^p. . .
- p. 680, l. 9: . . . on peut décider si l'étiquette . . . *[supprimer « est »].*
- p. 681, l. -14: *Remplacer* « Relations synchronisées » *par* « Synchronisation des transducteurs »
- p. 683, l. 9: *Lire :* $|f| - |g| = |h| - |k| = -\big(|x| - |y|\big)$
- p. 683, l. -5,-3: *Remplacer* « automates » *par* « transducteurs »
- p. 683, l. -1: *Erreurs dans les figures a) et b)*

a) 

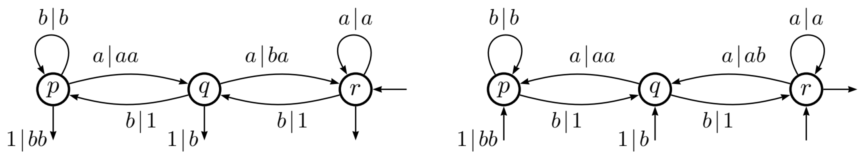
b) 

Dernière mise à jour: 30 Décembre 2007

- p. 684, l. -11: *Lire :* … dans $\mathsf{Diff}_{\mathsf{rat}}(A^* \times B^*)$:
- p. 684, l. -7: *apparaissent*
- p. 684, l. -1: *Lire :* … et $((\mathbf{p}, a), (1, b), q)$ dans F
- p. 686, l. 11: … M. Soittola…
- p. 686, l. -17: … *qui n'est pas abordée*…
- p. 686, l. -12: … *consiste à définir*…
- p. 686, l. -9: … *composition*…
- p. 687, l. 20–21: *Lire : La présentation qui en est donnée ici, et en particulier le théorème 5.2, est tirée d'un article écrit en collaboration avec Maryse Pelletier [170].*

Chapitre V

- p. 697, l. 9: … est l'étiquette de *cinq* calculs dans …
- p. 702, l. -10: *Le texte :* « … sur la transition $q \xrightarrow{a|b\,a} r$ » *suppose que les états des transducteurs représentés à la figure 1.6, p. 703, portent des étiquettes, comme il est rétabli ci-dessous.*



(a) le transducteur droit (b) le transducteur gauche $\mathcal{E}_2$

Fig. 1.6: Substitution « $a\,b\,b$ donne $b\,a\,a$ » en procédant de la droite vers la gauche

- p. 704, l. 5: *Remplacer* « transducteur séquentiel » *par* « transducteur co-séquentiel »
- p. 705, l. 27: *Remplacer* « où T est un vecteur booléen dont toutes les coordonnées sont égales à 1_{B^*} » *par* « où la fonction finale T est constante et égale à 1_{B^*} »
- p. 706, l. -15: *initial*
- p. 707, l. -3: *Remplacer* « fonctions rationnelles » *par* « fonctions séquentielles »
- p. 708, l. 2: *Remplacer* « un transducteur séquentiel » *par* « un transducteur séquentiel pur »
- p. 709, l. -9: *Remplacer* « qui commence dans l'état qui est le préfixe de longueur d de f » *par* « qui commence dans l'état qui est le préfixe de longueur $d - 1$ de f »
- p. 714, l. -2: *Lire :* … se rapporte à la *relation* θ …
- p. 718, l. 15: *Lire :* … et que chaque bloc est monomial en colonne. *Inutile de préciser que ce sont les blocs non nuls qui sont monomiaux en colonne puisque les blocs nuls le sont.*
- p. 724, l. -4: *Lire :* (*i.e.* $f\theta'' = \$(i, a_1, p_1)(p_1, a_2, p_2) \cdots (p_{n-1}, a_n, p_n) \ldots i$ *au lieu de* p_-.
- p. 729, l. -1: *Cross-Section*
- p. 731, l. -13: *Lire :* … reconnu par l'automate $\mathcal{A}\theta_\Pi$, automate dont …
- p. 731, l. -10: *Lire :* … une relation rationnelle φ_R *de* A^* *dans lui-même* qui possède …

· p. 733, l. -8: *Lire :* . . . si, et seulement si, $k = 1$ ou . . .
· p. 732, l. -12: *Lire :* $\forall p, q \in Q \qquad (G_{\mathcal{A}})_{p,q} \in (H'_{\mathcal{A}})_{p,q}$.
· p. 738, l. 16: *Lire :* On sait que *le produit* est « presque » compatible avec l'ordre lexicographique . . .
· p. 738, l. -4: *Lire :* . . . un mot de B^*, et que si M . . .
· p. 743, l. -10: *Remplacer* « $J_j = (1_{A^*})\mathring{\alpha}$, » *par*

$$\forall q \in R_\alpha \qquad J_q = \begin{cases} (1_{A^*})\mathring{\alpha} & \text{si} \quad q = \alpha/1_{A^*} \ , \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

· p. 745, l. 3: *caractérisation*
· p. 749, l. -9: *On notera que dans les deux figures 4.1 et 4.2 la convention prise pour représenter les valeurs données aux états diffèrent selon qu'on est dans les sous-figures (a) ou (b). En (a), l'alphabet de sortie est* $B = \{x\}$ *et* $H_{\{x\}}$ *est identifié avec* $\mathbb{Z}$ *comme à la figure 1.2, p. 695, alors qu'en (b)* $B = \{x\}$ *et* H_B *est comme rappelé ci-dessus.*
· p. 750, l. 1: *Dans la figure 4.1 (b), la partie non co-accessible devrait être dessinée en pointillés comme dans les autres figures.*
· p. 753, l. 6: *On pourrait aussi bien dire qu'on se place dans la classe des automates finis que la complexité de la décision* est zéro *puisque tout automate est équivalent à un automate déterministe mais que la complexité de la construction reste exponentielle.*
· p. 754, l. -11: *Lire :* Si l'on revient aux transducteurs sous leur forme d'automates, on a, . . .
· p. 755, l. 12: *Lire :* . . . est un automate sur M, *sous-monoïde d'un groupe* G, et R . . .
· p. 760, l. -8– -5: *Remplacer les quatre lignes par : Les fonctions uniformément bornées ont une différentielle remarquable, comme l'exprime la propriété suivante.*
· p. 763, l. 1–3: *Remplacer les trois lignes par : Rappelons que l'on dit qu'une fonction* $\alpha\colon A^* \to B^*$ *est* préfixielle *[en marge : cf. Déf. 1.5, p. 707] si pour tout* $f\,g \in \mathsf{Dom}\,\alpha$, $f\alpha$ *est un préfixe de* $(f\,g)\alpha$. *En particulier, le domaine d'une fonction préfixielle est préfixiel. Il vient alors :*
· p. 763, l. 6–7: *Remplacer les deux lignes par : Dans le cas contraire, soit* q *un état dans* P *tel que sa composante fortement connexe dans* $\mathcal{B}_\varepsilon$ *coïncide avec l'ensemble des états accessibles à partir de* q *par des transitions spontanées ; un tel état existe puisque* Q *est fini.*
· p. 764, l. 18–19: *Remplacer les deux lignes par :*

$$\forall p \in Q\,,\ \forall a \in A \qquad (p, a)\eta = p * a = T_{p \cdot a} \ ,$$

$$J_i = T_i = (1_{A^*})\check{\alpha} = (1_{A^*})\alpha \ , \quad \forall q \neq i \quad J_q = 0 \ , \quad \text{and} \quad \forall p \in Q \quad U_p = 1_{\mathrm{F}(B)} \ ,$$

· p. 769, l. 8: *Il ne serait pas mal venu de donner ici un exemple de fonction rationnelle préfixielle qui n'est pas séquentielle (cf.* correction *à la p. 707) :* a^n donne a^n *et* $a^n b$ *donne* a^{2n}, *pour tout entier* n, *répond à la question.*

Dernière mise à jour: 30 Décembre 2007

- p. 771, l. 15: *En marge, la référence correcte est : cf.* Rem. I.1.11, p. 79
- p. 772, l. -6: *Remplacer* « Décodeurs à délai de déchiffrage borné » *par* « Décodeurs séquentiels » *C'est le code qui est "à délai de déchiffrage borné", ce n'est pas le décodeur.*
- p. 773, l. 4: *Remplacer* « ou sol. de l'exercice 1.7 p. précédente » *par* « ou sol. de l'exercice 1.7 ci-dessus »
- p. 779, l. -7: *L'état le plus à droite du transducteur séquentiel gauche doit être étiqueté v au lieu de u.*
- p. 780, l. 14: *Lire :* ... par $a\sigma = a\,(a\theta)$ pour tout a...
- p. 781, l. 18–21: *Nouvelle rédaction de cette partie de la preuve*

Soient $\theta = \varphi^{-1} \circ \iota_K \circ \psi$ une réalisation par morphismes de θ, U une transversale rationnelle de $A^*\varphi^{-1} \cap K$ pour ψ et $T = U\varphi$.

$$\begin{tikzcd} Z^* \arrow[r, "\iota_K"] \arrow[d, "\varphi"'] & Z^* \arrow[d, "\psi"] \\ A^* \arrow[r, "\theta"'] & M \end{tikzcd}$$

On a $\mathsf{Im}\,\theta = (A^*\varphi^{-1} \cap K)\psi = U\psi$ et puisque $T\varphi^{-1} \cap K \supseteq T\varphi^{-1} \cap U = U$, il vient $T\theta = \mathsf{Im}\,\theta$.

- p. 782, l. -15: *Lire :* ... avec $\varphi\colon \mathbb{N}^k \to M$ et $\psi\colon \mathbb{N}^k \to N$, morphismes, et $K \in \operatorname{Rat} \mathbb{N}^k$ ...
- De p. 782, l. -2 à p. 783 l. 13 : *Incohérence dans les indices. Remplacer f_0 par f_1 et f_1 par f_2 (3 fois) et u_0 par u_1 et u_1 par u_2 (1 fois).*
- p. 785, l. 7: *Remplacer* « $p \xrightarrow{1_{A^*}|b_1} x_1 \xrightarrow{1_{A^*}|b_2} x_2 \cdots \xrightarrow{1_{A^*}|b_n} x_n \xrightarrow{a|1_{B^*}} q$ »
  par « $p \xrightarrow{a|1_{B^*}} x_1 \xrightarrow{1_{A^*}|b_1} x_2 \xrightarrow{1_{A^*}|b_2} \cdots x_n \xrightarrow{1_{A^*}|b_n} q$ »

  La formulation initiale ne donne pas un transducteur déterministe dans le cas où $u = 1_{B^*}$, que l'on ne peut exclure.
- p. 787, l. 3–4: *Lire :* Si w *et* w' ne sont pas ...
- p. 787, l. 8: *Lire :* ... une longueur inférieure à n^2.
- p. 788, l. 8: *Finite-State Language Processing*
- p. 788, l. -2: *Remplacer* « L'équivalence des relations de normes finies » *par* « La décidabilité de l'équivalence des relations de normes finies »
- p. 789, l. 7: ... est le point de départ d'une théorie *algébrique des automates à pile déterministes qui reste à développer (cf. [194]).*
- p. 789, l. 9: ... par *la* construction ...
- p. 789, l. -12: *Mohri. Toutes mes excuses.*
- p. 789, l. -6: Les citations des pages 7, 9, 57, *166,* 185 et 509 ...

Bibliographie

- p. 799, l. 22: J. McCarthy. *Toutes mes excuses.*

Index

- p. 800, l. 1: *L'index n'a pas été recompilé après les ultimes modifications pour gagner quelques pages et, par là, un cahier entier. D'où un glissement et une indication erronée pour les pages, numéro trop fort de 1 à 4 à partir de certains points. Ces points seront précisés dès que possible.*

Dernière mise à jour: 30 Décembre 2007

· p. 800, l. 5: *regulator* devrait se trouver, évidemment, à la page 806.

· p. 804, l. -1: *Ce n'est pas* « morphisme de transitions » *mais* « monoïde de transitions » *dont on trouve la définition à la page 249.*

Et ce n'est sûrement pas fini. . .

Dernière mise à jour: 30 Décembre 2007