

Modèles Graphiques en RF

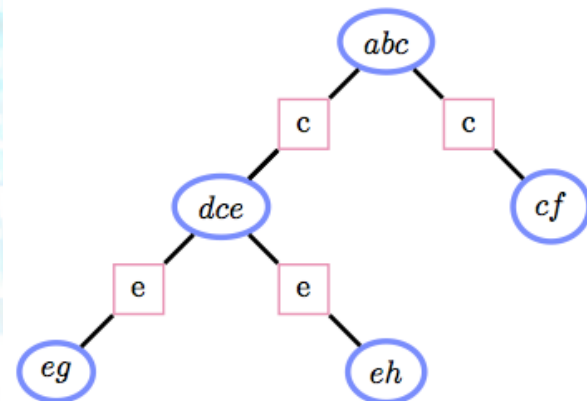
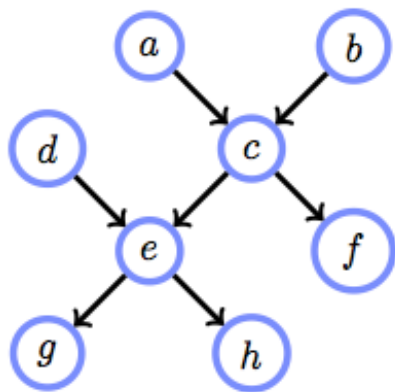
T. Paquet, Norm@STIC, Caen 22 juin 2012

Intérêts des modèles graphiques

- Modélisation des dépendances
 - Entre les variables observables
 - 1D - 2D - Graphes
 - Entre les variables cachées
 - Modèles de connaissances sur les solutions possibles
 - Modèle de Langage au sens large
 - Entre les observables et les variables cachées

Raisonnement Bayésien / Reconnaissance de formes

- RB : Graphe de dépendance quelconque
Fait appel à la théorie des graphes pour obtenir
l'arbre des jonctions qui permet le calcul des
lois marginales des cliques

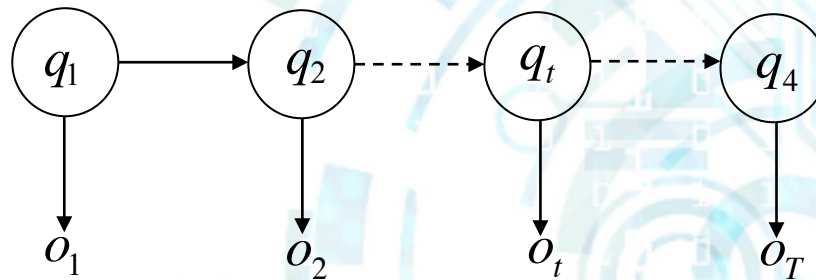


Actualisation de la connaissance en un nœud du graphe:
Diagnostic - Aide à la décision

Raisonnement Bayésien / Reconnaissance de formes

- RF : séquences

Marginales calculées par l'algorithme forward backward



Inférence des variables cachées sur l'ensemble du réseau

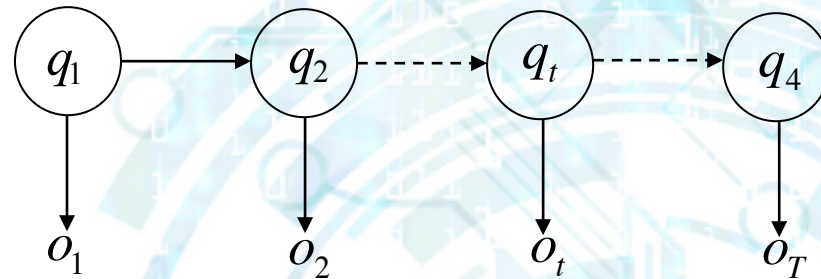
Viterbi : solution optimale globalement

Forward-backward : solutions localement optimales

Etiquetage de séquences : TAL-Parole-Ecriture

Modèles Bayésiens / Modèles Graphiques

- Modèles de Markov Cachés



Le graphe d'indépendance conduit à

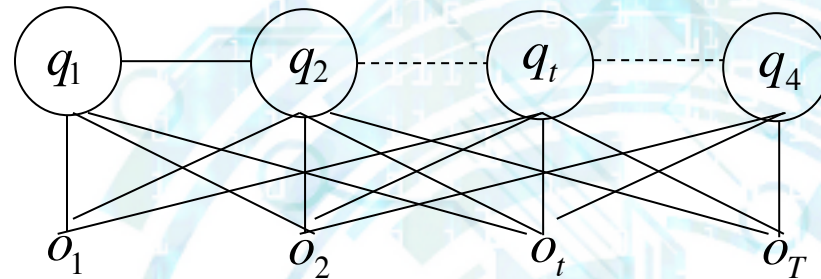
$$P(O, Q | M) = \pi_{q_1} p(o_1 | q_1) p(q_2 | q_1) p(o_2 | q_2) \dots p(q_T | q_{T-1}) p(o_T | q_T)$$

Hyp : Indépendance conditionnelle des observations
Dépendance Markovienne des variables cachées

Apprentissage: Modélisant avec variables cachées (EM)

Modèles Bayésiens / Modèles Graphiques

- Modèles de champs aléatoires



Le graphe d'indépendance conduit à la machine de Boltzman suivante

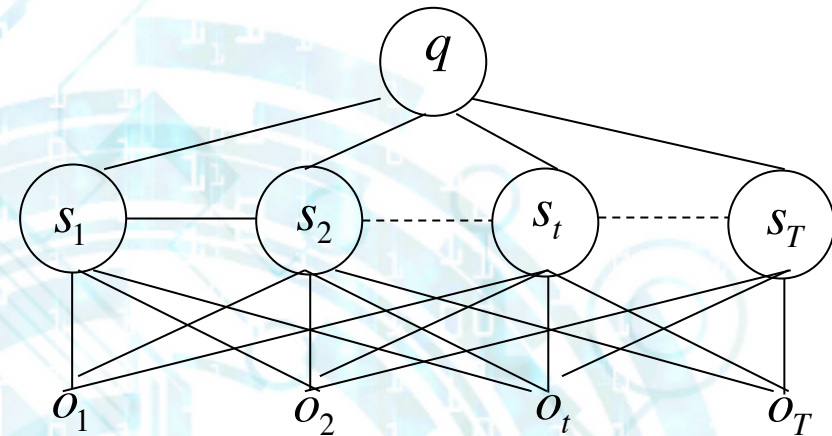
$$P(Q/O) = \frac{1}{Z(X)} \prod_{t=1}^T \exp\left(\sum_{k=1}^K \lambda_k f_k(q_{t-1}, q_t, X, t)\right)$$

Hyp : dépendance markovienne des variables cachées
Apprentissage : Discriminant sur l'étiquetage exacte de la séquence

Modèles Bayésiens / Modèles Graphiques

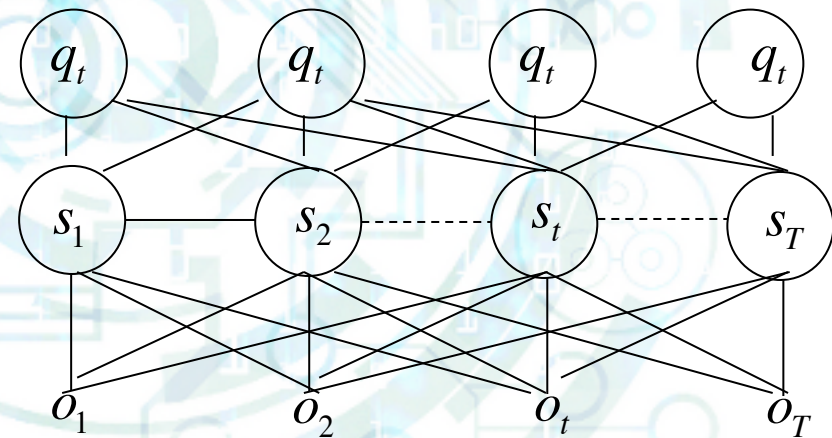
- Extensions :

Hidden CRF



Couche cachée explique la classe de la séquence

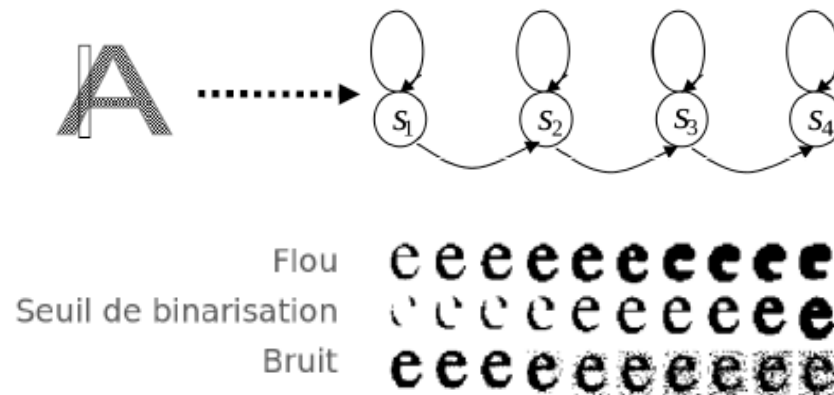
LD CRF



Couche cachée explique la séquence d'étiquettes

Adaptation / Sélection de Modèles pour l'OCR

Segmentation Free approach
on synthetic data with Baird degradation model



C était à Mégara, faubourg de Carthage,
C était à Mégara, faubourg de Carthage,
C était à Mégara, faubourg de Carthage,
C était à Mégara, faubourg de Carthage,
C était à Mégara, faubourg de Carthage,

C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,

C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,

C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,
C'était à Mégara, faubourg de Carthage,

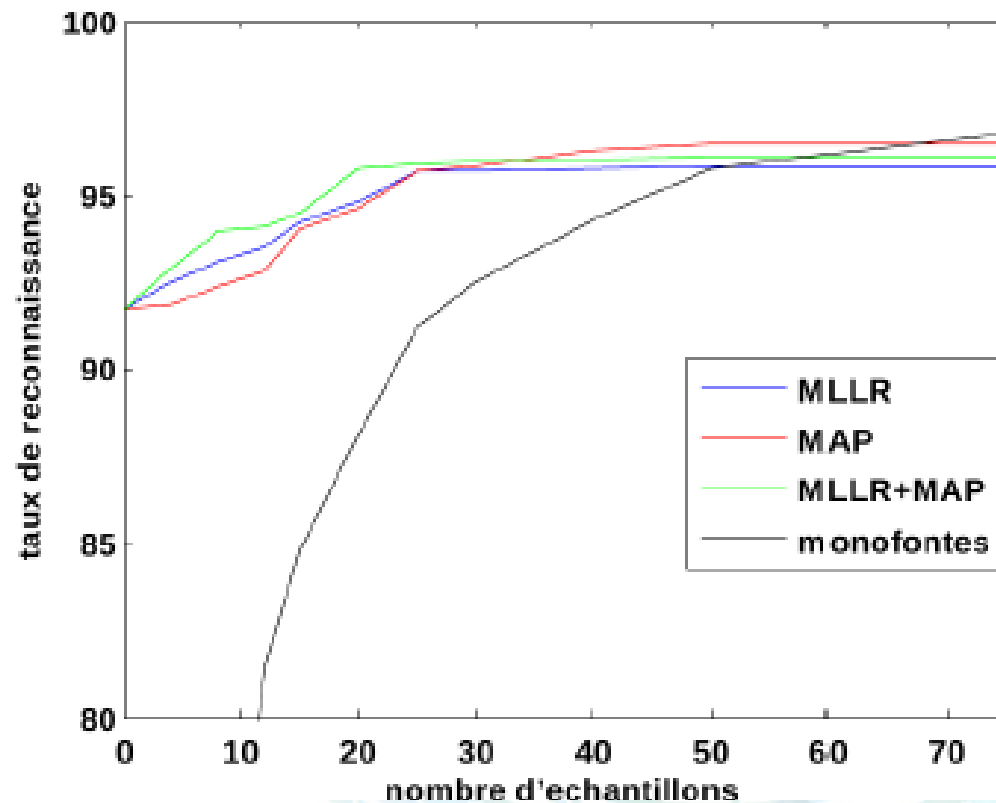
Polyfont OCR

performance

Polices	OCR commercial	polyfonte	monofonte
Cochin	98,75	99,88	99,80
Zette fraktur	69,21	98,33	99,81
<i>Freestyle script</i>	52,73	39,73	99,59
Haasezeit gotisch	61,45	88,87	99,67
<i>Lucida handwriting</i>	47,92	75,01	99,73
OCR-A	98,24	92,12	100
moyenne (sur 30 fontes)	88,12	91,70	99,86

Adaptation of a Polyfont OCR

Polyfont OCR adaptation with MAP & MLLR algorithms



Adaptation of a Polyfont OCR

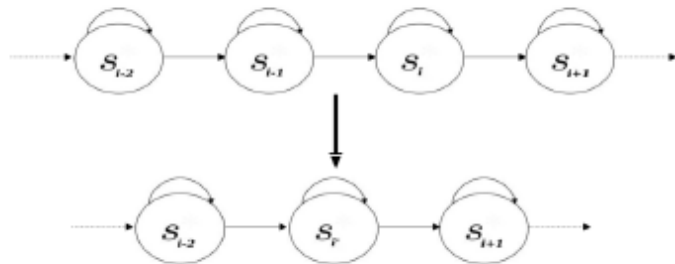
Limit of character model adaptation with state of the art adaptation algorithms

Systèmes	Polyfonte initial	MAP	MLLR
<i>Freestyle script</i>	39.75%	57.58%	58.39%
Grusskarten gotisch	46.03%	74.5%	74,5%
Figaro	87.88%	86.96%	87,21%
Impact	91.5%	95.02%	95,92%

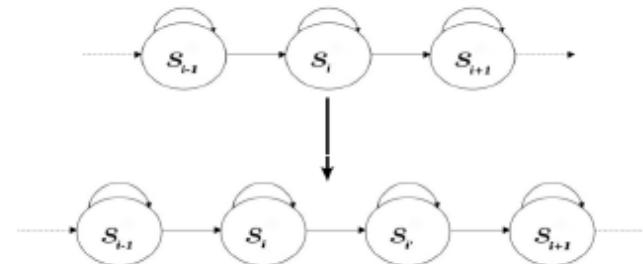
Topology adaptation of character models

Modify the length of character models during the adaptation phase

State Merging



State Insertion



Parameters + Topology Adaptation

Particularly successful on some difficult fonts

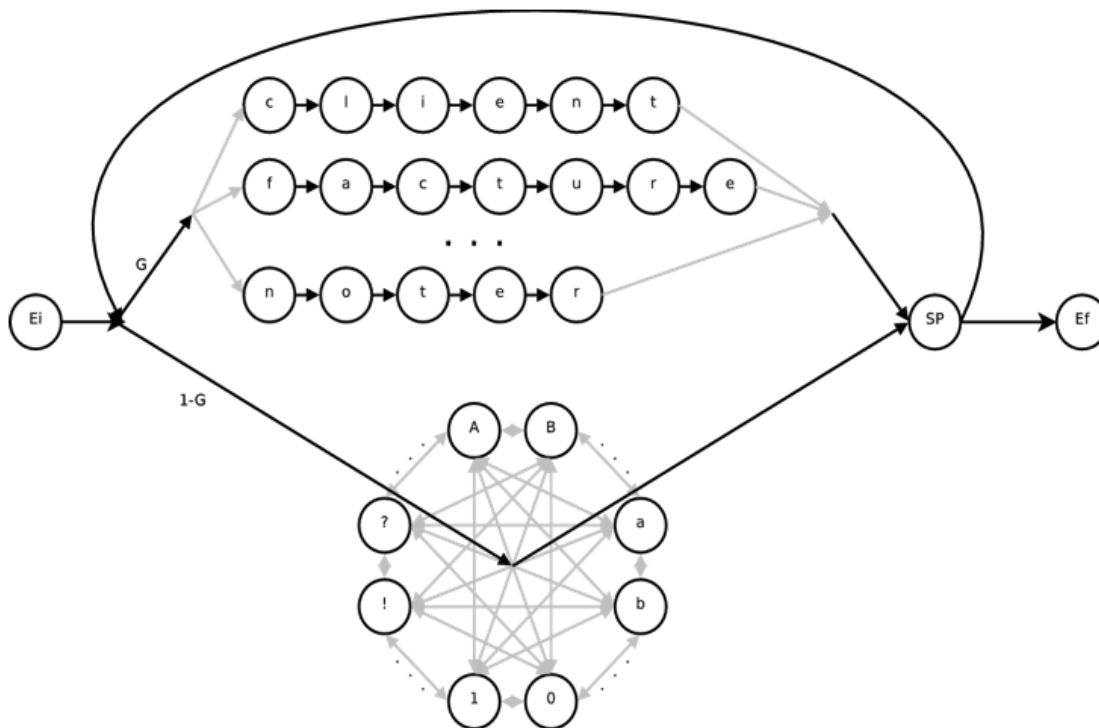
Systèmes	Polyfonte initial	MAP	MSTA-MAP	SDTA-MAP
<i>Freestyle script</i>	39.75%	57.58%	66.19%	74.89%
<i>Grusskarten gotisch</i>	46.03%	74.5%	80.47%	88.03%
Figaro	87.88%	86.96%	90.82%	96.28%
Impact	91.5%	95.02%	95.68%	97.25%

MSTA-MAP : Model Selection based Topoly Adaptation with MAP

SDTA-MAP : State Duration based Topology Adaptation with MAP

Détection de mots clés manuscrits avec des HMM profonds

- Un modèle HMM pour le “Multi-keyword Spotting”
 - Modèle de ligne probabiliste
 - Incluant lexique et modèle de remplissage



Guillaume Vincent
 31 rue d'Harwiller
 67110 ZINSWILLER
 Tél: 03.91.69.98.77

Fait le 20 Novembre 2006
 à Zinswiller

A l'attention de:
 Bimestriel "Charité Bushido"
 Rue de la Gare
 63230 Pont Gibaud

Objet: Demande d'abonnement
 Madame, Monsieur,

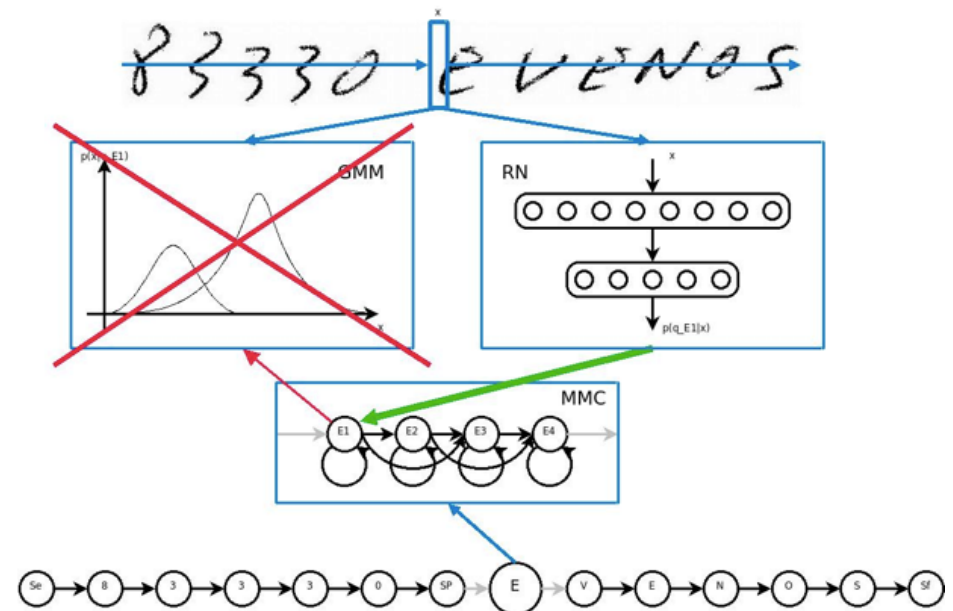
Suite à mon licenciement économique, j'ai beaucoup plus de temps à consacrer à mes loisirs. C'est pour cela que je souhaiterais m'abonner à votre magazine afin d'élargir ma culture.

Pourriez-vous m'envoyer un formulaire d'abonnement à mon domicile

Cordialement

Détection de mots clés manuscrits avec des HMM profonds

- **Modèle intéressant, mais :**
 - Faible discrimination locale (GMM)
 - Ne supporte pas les grandes dimensions
- → **Combinaison HMM / Architecture profonde**
 - Classifieur discriminant de type réseau de neurones
 - Fournit les observations au modèle HMM
 - Probabilités a posteriori
→ vraisemblances



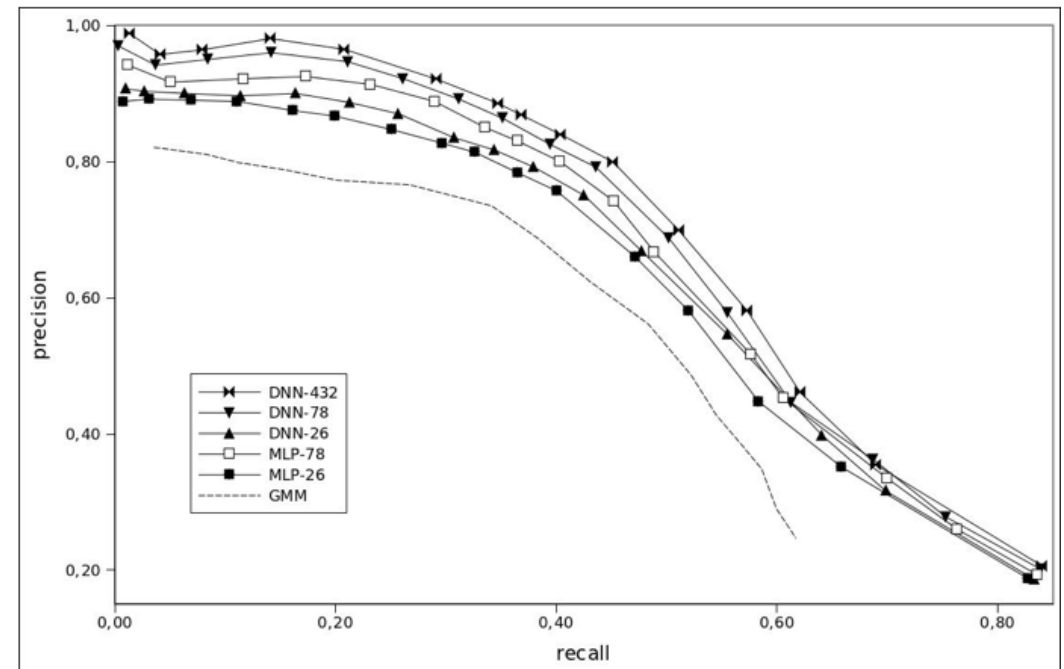
Détection de mots clés manuscrits avec des HMM profonds

- Architecture profonde

- Réseau feedforward a nombreuses couches
- Apprentissage non supervisé des couches basses
- Permet de structurer l'information

- Apport de la combinaison

- Discrimination efficace
- Pas d'extraction de caractéristiques
- Bons résultats lexique 100 mots :



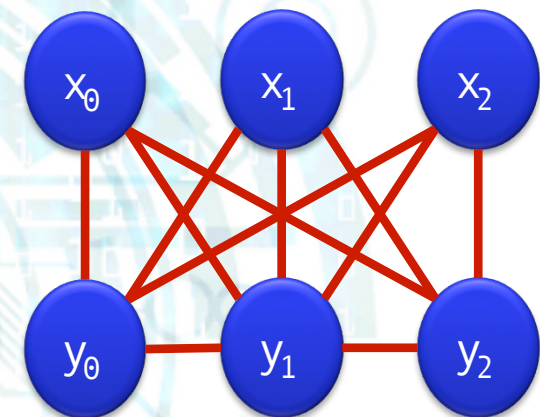
CRF en segmentation d'images

$$p(Y/X) = \frac{1}{Z(X)} \prod_t^T \exp \left(\sum_k^K \lambda_k f_k(y_{t-1}, y_t, x, t) \right)$$

Local combination of potentials

Global combination over the sequence

CRF



$Z(X)$ = partition function

Exemple

PAROISSIEN DE LA VILLE DE ROUEN
JOURNAL DE ROUEN.

« Je m'entendais... »
« Je m'entendais... »
« Je m'entendais... »

NOUVELLES DIVERSES.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

REVUE MUSICAL.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

« Je m'entendais... »
« Je m'entendais... »
« Je m'entendais... »

REVUE MUSICAL.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

REVUE MUSICAL.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

« Je m'entendais... »
« Je m'entendais... »
« Je m'entendais... »

REVUE MUSICAL.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

REVUE MUSICAL.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

« Je m'entendais... »
« Je m'entendais... »
« Je m'entendais... »

REVUE MUSICAL.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

REVUE MUSICAL.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

ANNONCES DIVERSES ET PUBLICATIONS LEGALES.

ACHATS DE BLÉ.
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

IMMEUBLES
Monsieur...
Monsieur...
Monsieur...

