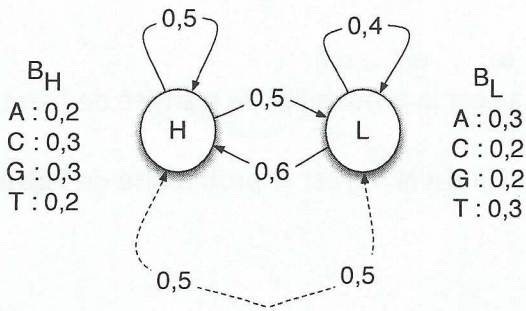
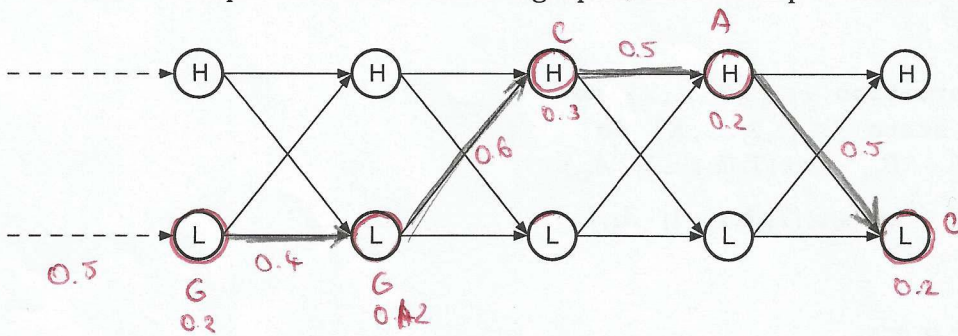


Exercice : Viterbi à la main

- Quelle est la matrice de transition A ?
- Quelles sont les probabilités initiales π ?
- Quelles sont les probabilités B ?

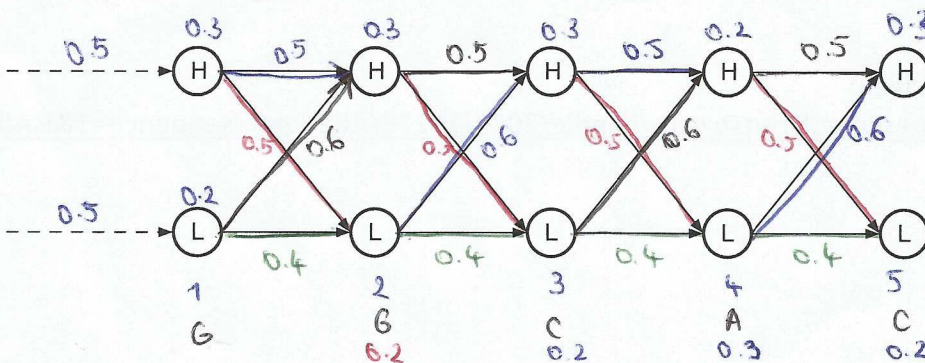


- Quelle est la probabilité de la séquence d'observation « GGCAC » (ADN) avec la séquence d'états « LLHHL » ? Indiquez le chemin dans le graphe, calculez la probabilité de ce chemin.



T1	i=1, O ₁ = « G »	i=2, O ₂ = « G »	i=3, O ₃ = « C »	i=4, O ₄ = « A »	i=5, O ₅ = « C »
H					
L					

- Il existe plusieurs séquences d'états pouvant générer la séquence d'observation « GGCAC ». Appliquer Viterbi pour trouver le chemin de probabilité maximale.
- Que ce passe-t-il si je retire l'arc de L vers H ?



T1	i=1 O ₁ = « G »	i=2 O ₁ = « G »	i=3, O ₃ = « C »	i=4, O ₄ = « A »	i=5, O ₅ = « C »
H	$0.5 \times 0.3 = 0.15$	0.0225	0.003375	0.0003375	0.00009125
L	$0.5 \times 0.2 = 0.1$	0.015	0.00225	0.00050625	0.0000405

T2	i=1 O ₁ = « G »	i=2 O ₁ = « G »	i=3, O ₃ = « C »	i=4, O ₄ = « A »	i=5, O ₅ = « C »
H	start	H	H	H	L
L	start	H	H	H	L

Algorithme de Viterbi (wikipedia EN)

Entrées

- Un ensemble de K états $S = \{s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_K\}$
- Un ensemble de taille N des observations $O = \{o_1, o_2, \dots, o_j, \dots, o_N\}$.
- Une matrice de transition A de taille K x K tel que $a_{i,j}$ est la probabilité de transit de l'état i à l'état j.
- La matrice de probabilité des observations B de taille K x N. $b_{i,j}$ est la probabilité de l'observation o_j dans l'état s_i .

```

function VITERBI (O, S,  $\Pi$ , Y, A, B) : X
  for each state  $i \in \{1, 2, \dots, K\}$  do
     $T_1[i, 1] \leftarrow \pi_i \cdot B_{iy_1}$ 
     $T_2[i, 1] \leftarrow 0$ 
  end for
  for each observation  $i \in \{2, 3, \dots, T\}$  do
    for each state  $j \in \{1, 2, \dots, K\}$  do
       $T_1[j, i] \leftarrow B_{jy_i} \cdot \max_k (T_1[k, i-1] \cdot A_{kj})$ 
       $T_2[j, i] \leftarrow \arg \max_k (T_1[k, i-1] \cdot A_{kj})$ 
    end for
  end for
   $z_T \leftarrow \arg \max_k (T_1[k, T])$ 
   $x_T \leftarrow s_{z_T}$ 
  for  $i \leftarrow T, T-1, \dots, 2$  do
     $z_{i-1} \leftarrow T_2[z_i, i]$ 
     $x_{i-1} \leftarrow s_{z_{i-1}}$ 
  end for
  return X
end function

```

Archéologie :

- Regarder l'article suivant :

<http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/10273/AR88.pdf?sequence=1&isAllowed=>

y