

Intelligence artificielle – Fiche de cours

1. L'information numérique

a. Historique

En 1936 Alan Turing propose le modèle de machine universelle
 En 1945 ses travaux permettent de réaliser les premiers ordinateurs (constitué à minima d'un processeur et de mémoires)

b. Le numérique et la vie courante

L'information numérique est utilisée dans de nombreux cas de la vie courante :

- smartphone, caméra vidéosurveillance, capteur météorologique

2. Stockage de l'information

a. Les types de fichiers

L'information numérique doit être stockée sur des fichiers pour pouvoir être utilisée

Chaque fichier dispose d'un codage particulier identifié par une extension

extension	.txt	.docx	.odt	.jpeg	.png	.mp3	.wav	.avi	.mp4
nature	texte	texte	texte	image	image	son	son	vidéo	vidéo

b. Code binaire

Un bit (de l'anglais binary digit) est une information ; il s'agit d'un chiffre binaire (0 ou 1).

On définit un multiple du bit : l'octet (8 bits)

Pour un codage sur 8 bits (un octet), il y a $2^8=256$ codes différents :

Code binaire								Code décimal
0	0	0	0	0	0	0	0	0
.
1	1	1	1	1	1	1	1	255

Pour un codage sur n bits il y a 2^n codes différents

Préfixes SI

Nom	Symbole	Valeur
kilooctet	ko	10^3
mégaoctet	Mo	10^6
gigaoctet	Go	10^9
téraoctet	To	10^{12}

Préfixes binaires

Nom	Symbole	Valeur
kibioctet	kio	2^{10}
mébioctet	Mio	2^{20}
gibioctet	Gio	2^{30}
tébioctet	Tio	2^{40}

c. Le code ASCII

Le code ASCII est composé de 256 caractères et est codé sur 8 bits (1 octet)

DEC	ASCII	DEC	ASCII	DEC	ASCII	DEC	ASCII	DEC	ASCII	DEC	ASCII	DEC	ASCII	DEC	ASCII
1	☺	32	space	64	@	96	`	128	Ç	160	á	192	Ł	224	Ó
2	☻	33	!	65	A	97	a	129	ü	161	í	193	ł	225	ô
3	♥	34	"	66	B	98	b	130	è	162	ó	194	ŧ	226	õ
4	♦	35	#	67	C	99	c	131	â	163	û	195	ı	227	ö
5	♣	36	\$	68	D	100	d	132	ä	164	ü	196	—	228	÷
6	♠	37	%	69	E	101	e	133	à	165	ñ	197	†	229	ø
7	•	38	&	70	F	102	f	134	á	166	°	198	ä	230	µ
8	□	39	'	71	G	103	g	135	ç	167	°	199	Å	231	þ
9	○	40	(	72	H	104	h	136	ê	168	¿	200	ℓ	232	þ
10	■	41	)	73	I	105	i	137	ë	169	©	201	ŕ	233	ú
11	♂	42	*	74	J	106	j	138	è	170	¬	202	±	234	û
12	♀	43	+	75	K	107	k	139	ï	171	½	203	ƒ	235	ü
13	♪	44	,	76	L	108	l	140	î	172	¼	204	‡	236	ý
14	♫	45	-	77	M	109	m	141	í	173	ı	205	=	237	ÿ
15	☼	46	.	78	N	110	n	142	Ä	174	«	206	‡	238	˘
16	▶	47	/	79	O	111	o	143	Å	175	»	207	□	239	˙
17	◀	48	0	80	P	112	p	144	È	176	»	208	ð	240	-
18	↑	49	1	81	Q	113	q	145	æ	177	»	209	ð	241	±
19	!!	50	2	82	R	114	r	146	Æ	178	»	210	É	242	=
20	¶	51	3	83	S	115	s	147	ø	179	|	211	Ê	243	¼
21	§	52	4	84	T	116	t	148	ö	180	|	212	Ë	244	¶
22	—	53	5	85	U	117	u	149	ö	181	À	213	ı	245	§
23	↓	54	6	86	V	118	v	150	ù	182	Á	214	ı	246	÷
24	↑	55	7	87	W	119	w	151	ü	183	À	215	ı	247	°
25	↓	56	8	88	X	120	x	152	ÿ	184	©	216	ı	248	°
26	→	57	9	89	Y	121	y	153	Ö	185	¶	217	ı	249	˘
27	←	58	:	90	Z	122	z	154	Ü	186	¶	218	ı	250	˙
28	⌂	59	;	91	[	123	{	155	ö	187	¶	219	ı	251	˘
29	↔	60	<	92	\	124	|	156	£	188	¶	220	ı	252	˘
30	▲	61	=	93	]	125	}	157	Ø	189	€	221	ı	253	˘
31	▼	62	>	94	^	126	~	158	x	190	¥	222	ı	254	˘
		63	?	95	_	127	ˆ	159	f	191	₯	223	ı	255	space

d. Le traitement des erreurs de programmation

Les programmes comportent des centaines de milliers de lignes et peuvent comporter des erreurs

Il existe des algorithmes permettant de détecter et traiter les erreurs de programmation (debugger)

3. L'intelligence artificielle

a. Définition

L'intelligence artificielle regroupe un ensemble de théories et techniques qui résolvent des problèmes utilisant l'intelligence humaine

b. Apprentissage machine

L'apprentissage machine utilise des programmes capables de s'entraîner à partir des données

- apprentissage supervisé

La machine s'entraîne avec des données initialement étiquetées selon le modèle du cerveau humain (apprentissage du réseau de neurones depuis des données initiales)

- apprentissage non supervisé

La machine s'entraîne sans données initialement étiquetées et construit elle-même la méthode d'apprentissage

- apprentissage par renforcement

La machine s'entraîne sans données initialement étiquetées, construit elle-même la méthode d'apprentissage et bénéficie d'un système récompense/punition selon ses actions réalisées

c. Outils mathématiques

- statistiques (fréquence, test paramétriques ou non paramétriques)
- modélisation avec des fonctions (courbes de régression)
- probabilités conditionnelles (inférence bayésienne)
- algèbre linéaire (calcul matriciel)

d. Prise de décision

Selon l'apprentissage réalisé, la machine peut prendre une décision

e. Ethique

L'intelligence artificielle permet des progrès dans de nombreux domaines en recueillant des données : médecine, justice, utilisation d'Internet

Il apparaît les questions d'éthique suivantes :

- une machine prenant une décision peut-elle être tenue pour responsable ?
- une machine peut-elle agir sans morale ?
- quelles sont les conséquences de la collecte / utilisation des données des utilisateurs ?

4. L'inférence bayésienne

a. Principe

L'inférence bayésienne est une technique d'apprentissage réalisée à partir de probabilités, pour établir un diagnostic lors d'un test (détecter une anomalie)

b. Tableau de contingence

	M+	M-	
T+	VP	FP	Vrais Positifs (VP) = $T+ \cap M+$ Faux Positifs (FP) = $T+ \cap M-$
T-	FN	VN	Vrais Négatifs (VN) = $T- \cap M-$ Faux Négatifs (FN) = $T- \cap M+$

c. Valeurs informatives des tests médicaux

- Prévalence

La prévalence (ou taux de prévalence) est le nombre de cas qui a contracté une maladie (ou pourcentage).

- Sensibilité

La sensibilité est la capacité du test à donner un résultat positif, lorsque la présence de la maladie est vérifiée

$$Se = P_{M^+}(T^+) = \frac{VP}{VP + FN}$$

- Spécificité

La spécificité est la capacité du test à donner un résultat négatif, lorsque la présence de la maladie n'est pas vérifiée

$$Spe = P_{M^-}(T^-) = \frac{VN}{VN + FP}$$

- Valeur prédictive positive

La valeur prédictive positive est définie comme la probabilité que la maladie soit présente lorsque le test est positif

$$VPP = P_{T^+}(M^+) = \frac{VP}{VP + FP}$$

- Valeur prédictive négative

La valeur prédictive négative est définie comme la probabilité que la maladie ne soit pas présente lorsque le test est négatif

$$VPN = P_{T^-}(M^-) = \frac{VN}{VN + FN}$$