



SD – intro

Introduction

Programmation parallèle

Distributed systems

Last update: Fév. 2024

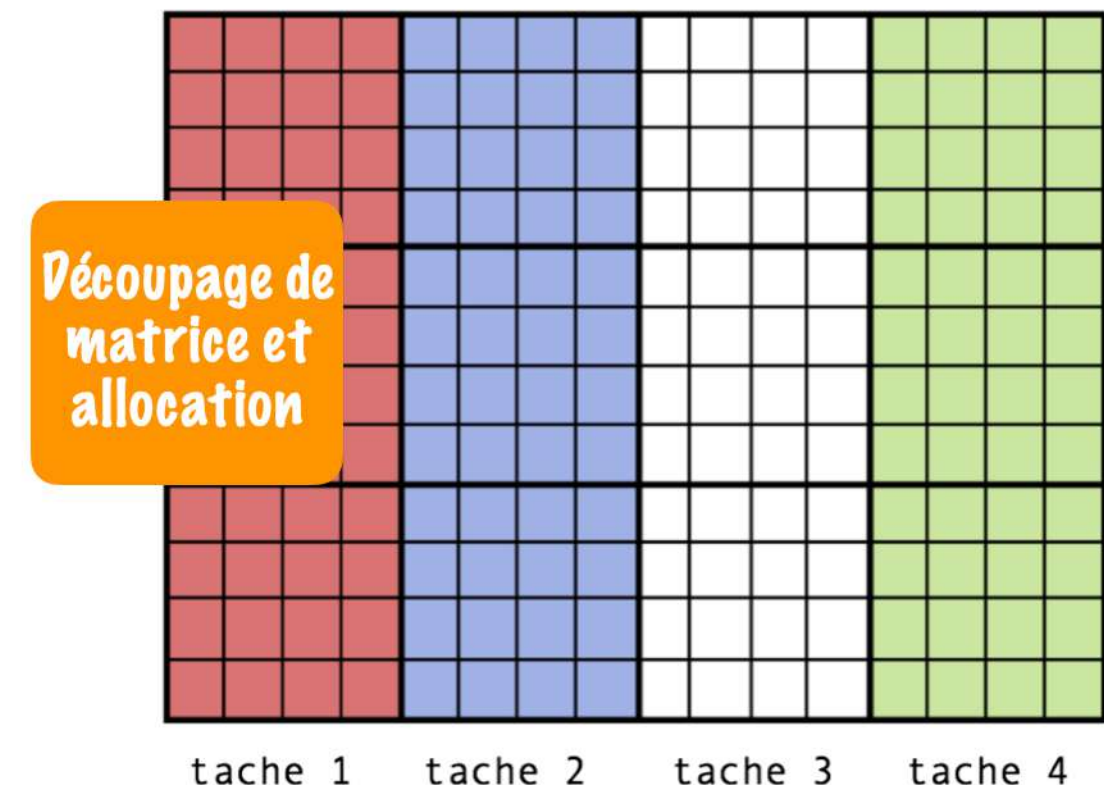
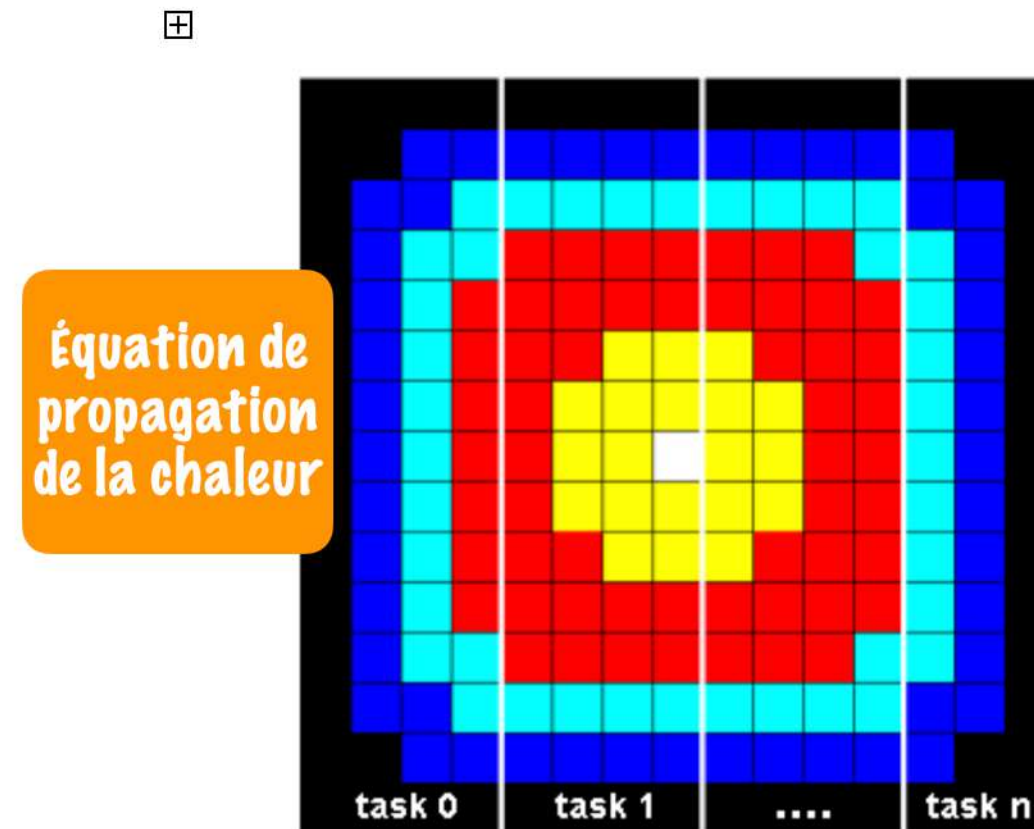
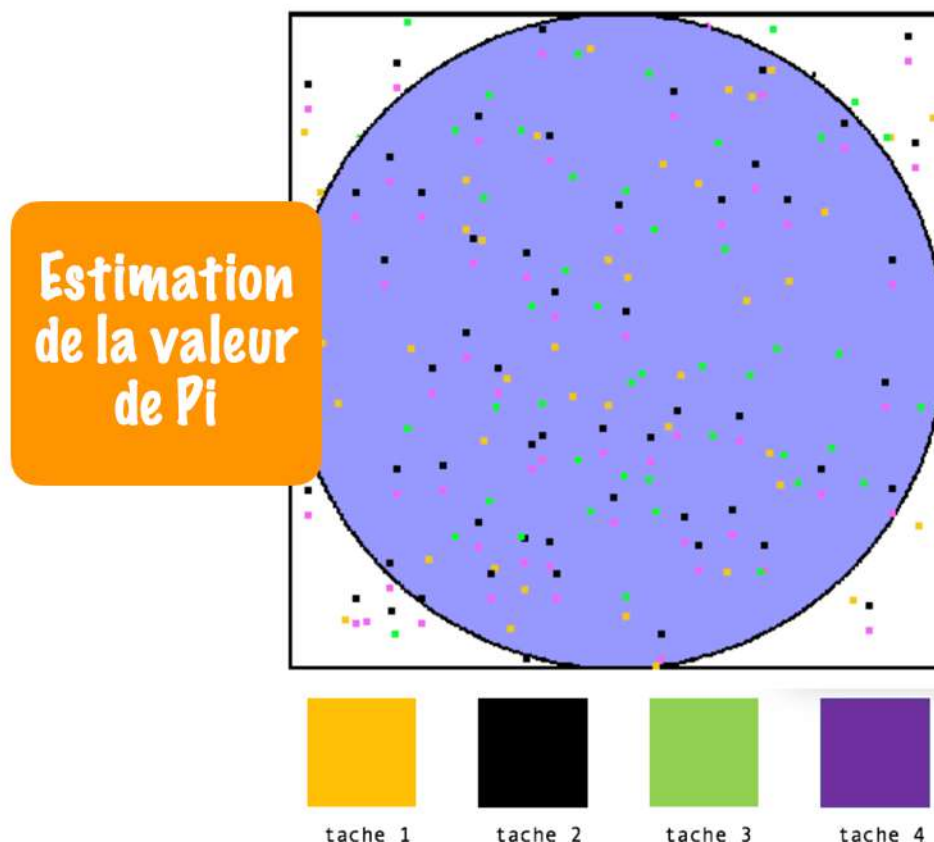
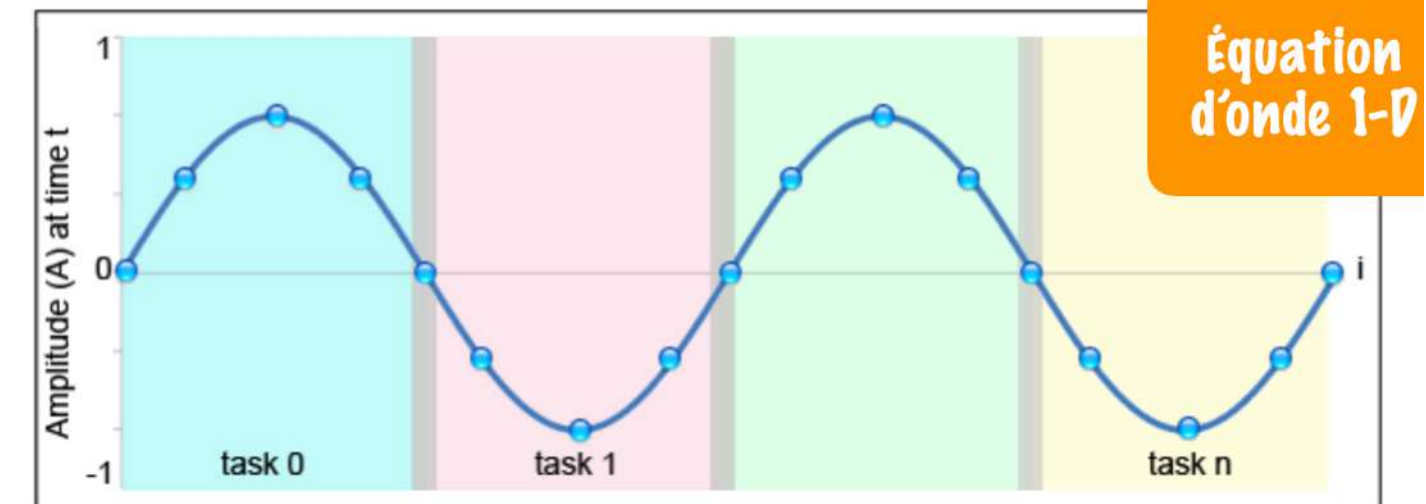


STRATÉGIE DE BASE? PROGRAMMATION PARALLÈLE

Division de problèmes en sous-problèmes

Stratégie de calcul

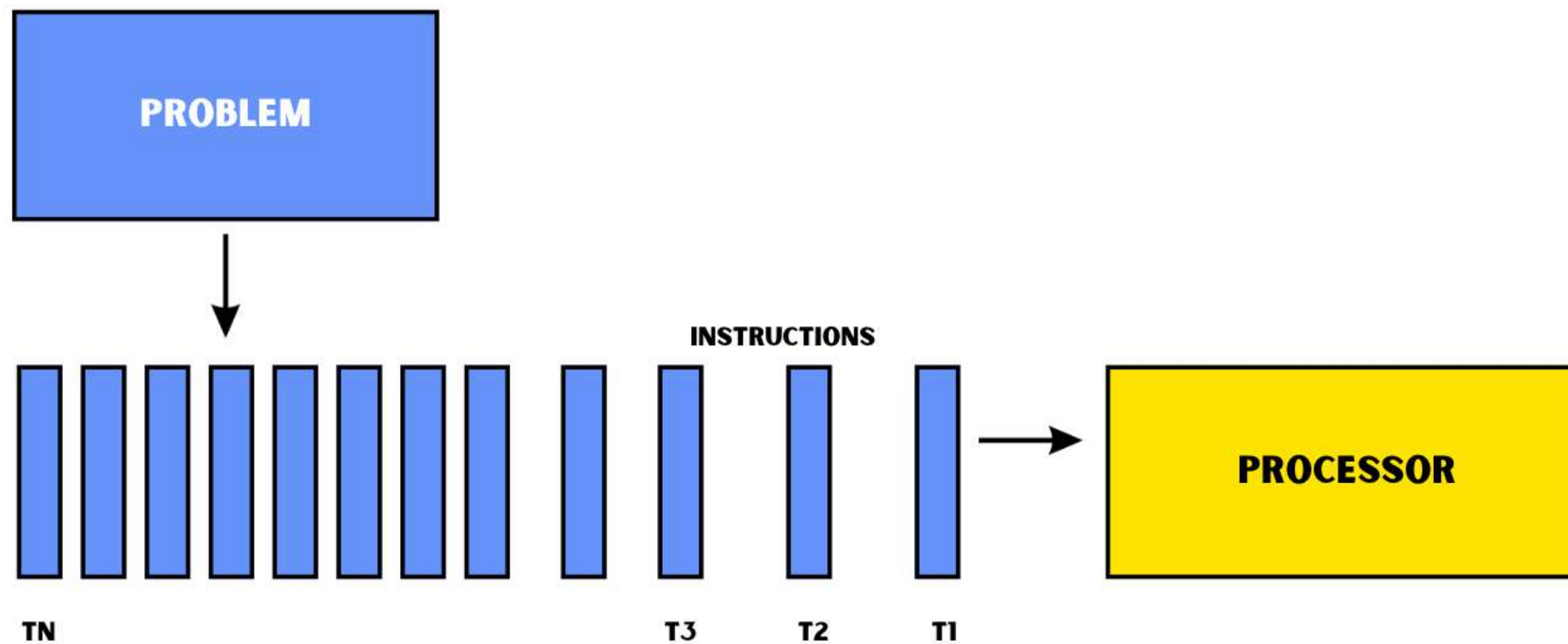
1. Diviser le problème en k sous-problèmes
2. Répartir entre K processeurs
3. Collecter les résultats partiels
4. Produire un résultat final



SÉQUENTIEL DE BASE

Traditionnellement, les logiciels étaient conçus pour le calcul séquentiel :

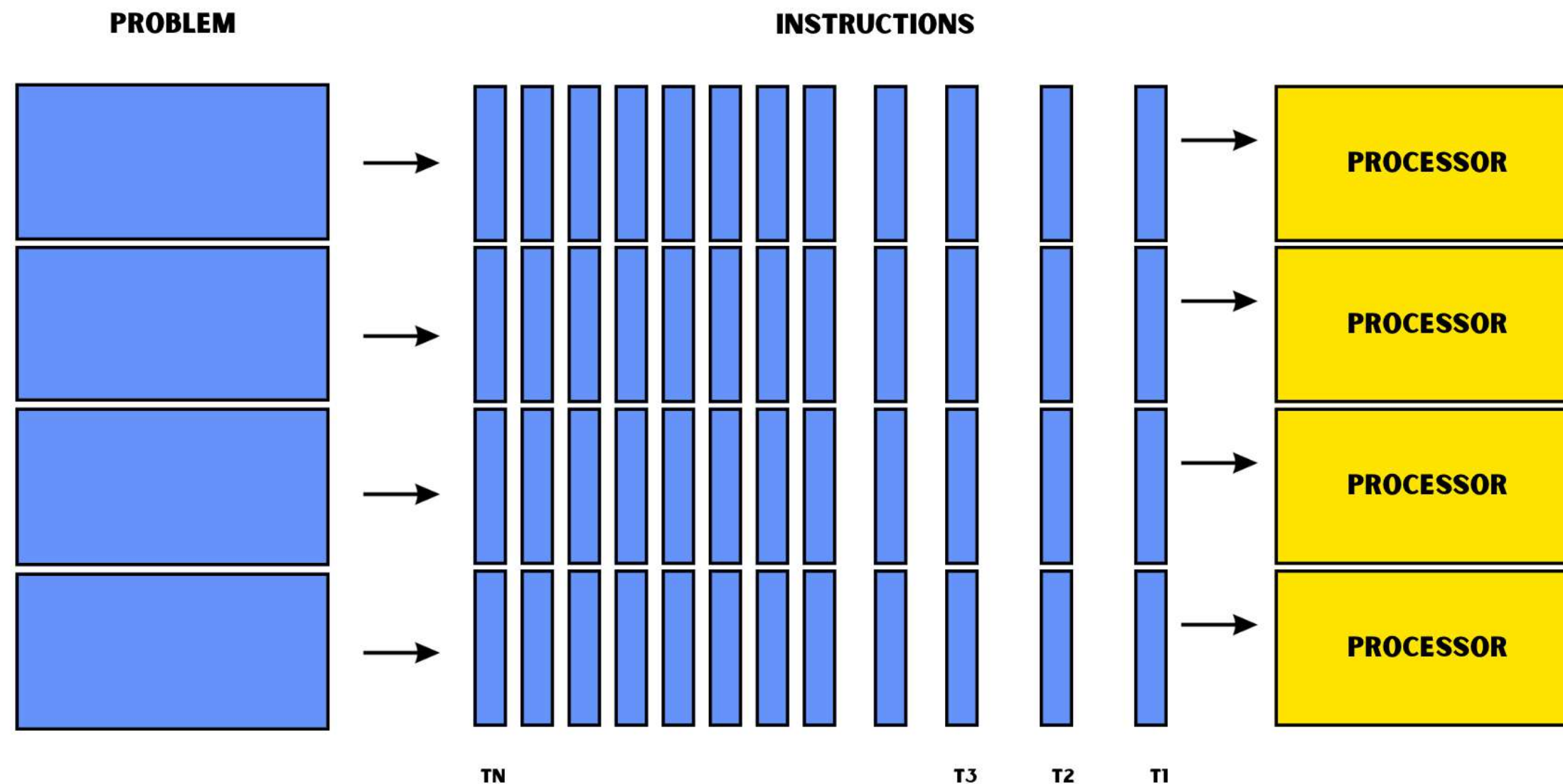
- Un problème est divisé en une série discrète d'instructions
- Les instructions sont exécutées séquentiellement, l'une après l'autre exécutées sur un seul processeur
- Seule une instruction peut être exécutée à un moment donné



CALCUL PARALLÈLE ?

Utiliser simultanément plusieurs ressources de calcul pour résoudre un problème **de calcul**

- Un problème est divisé en parties distinctes pouvant être résolues en parallèle
- Chaque partie est ensuite décomposée en une série d'instructions
- Les instructions de chaque partie s'exécutent simultanément sur différents processeurs
- Un mécanisme de contrôle et de coordination global est utilisé

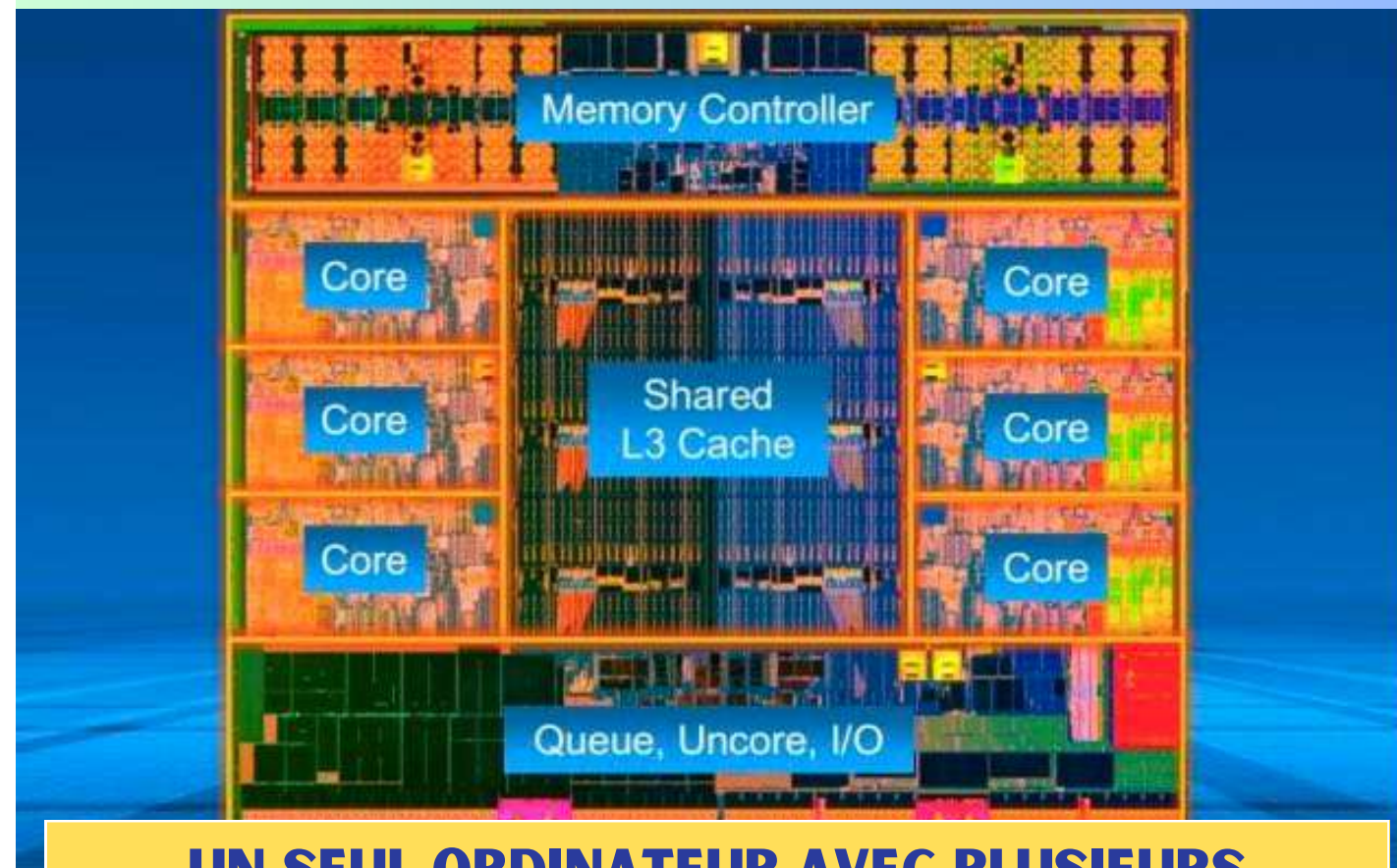


CALCUL PARALLÈLE ?

Le problème de calcul devrait pouvoir

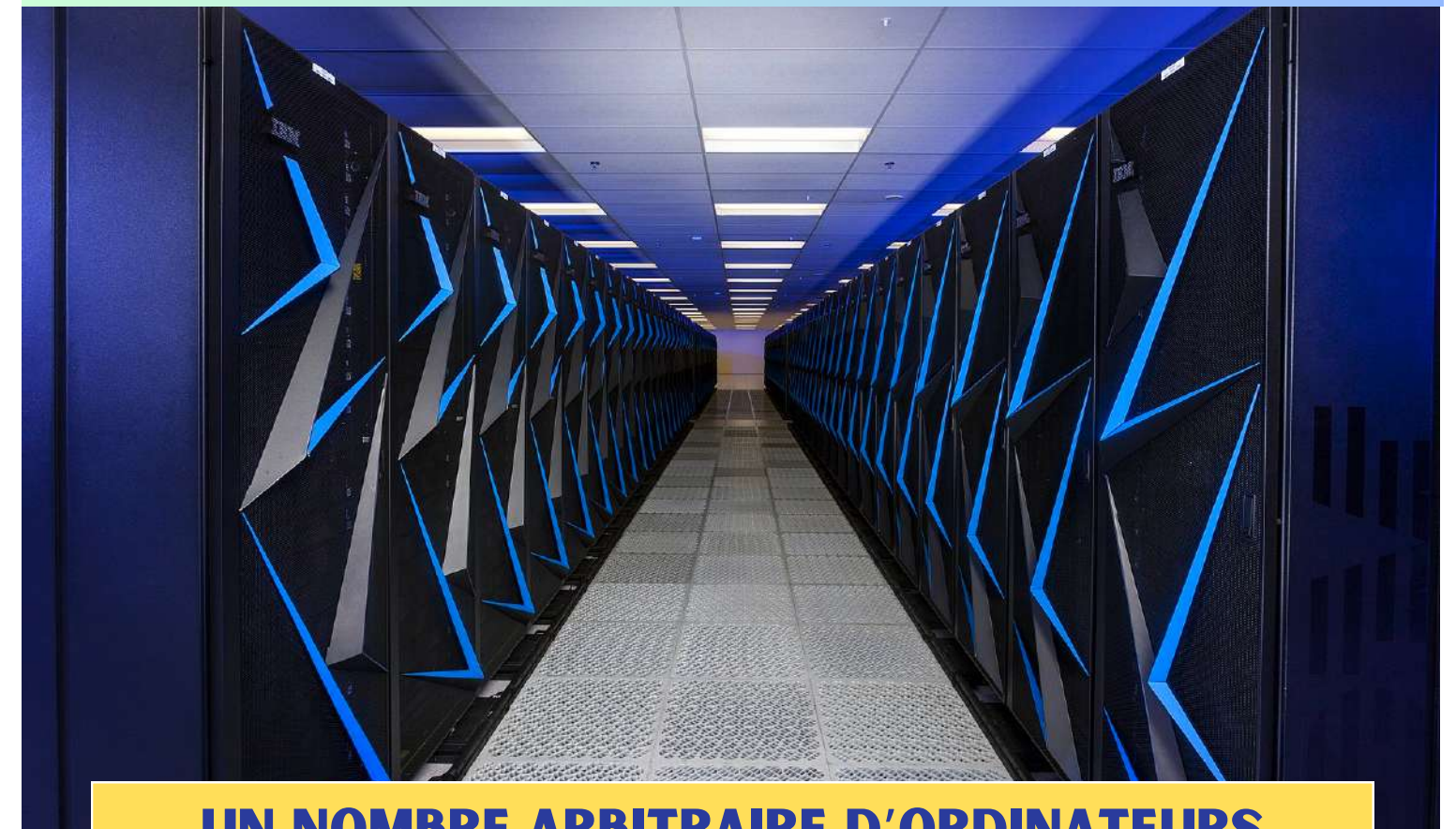
- **être décomposé en tâches distinctes de travail pouvant être résolues simultanément ;**
- **exécuter plusieurs instructions à tout moment ;**
- **être résolu en moins de temps avec plusieurs ressources de calcul qu'avec une seule ressource de calcul.**

Multi-core computer



**UN SEUL ORDINATEUR AVEC PLUSIEURS
PROCESSEURS/CŒURS**

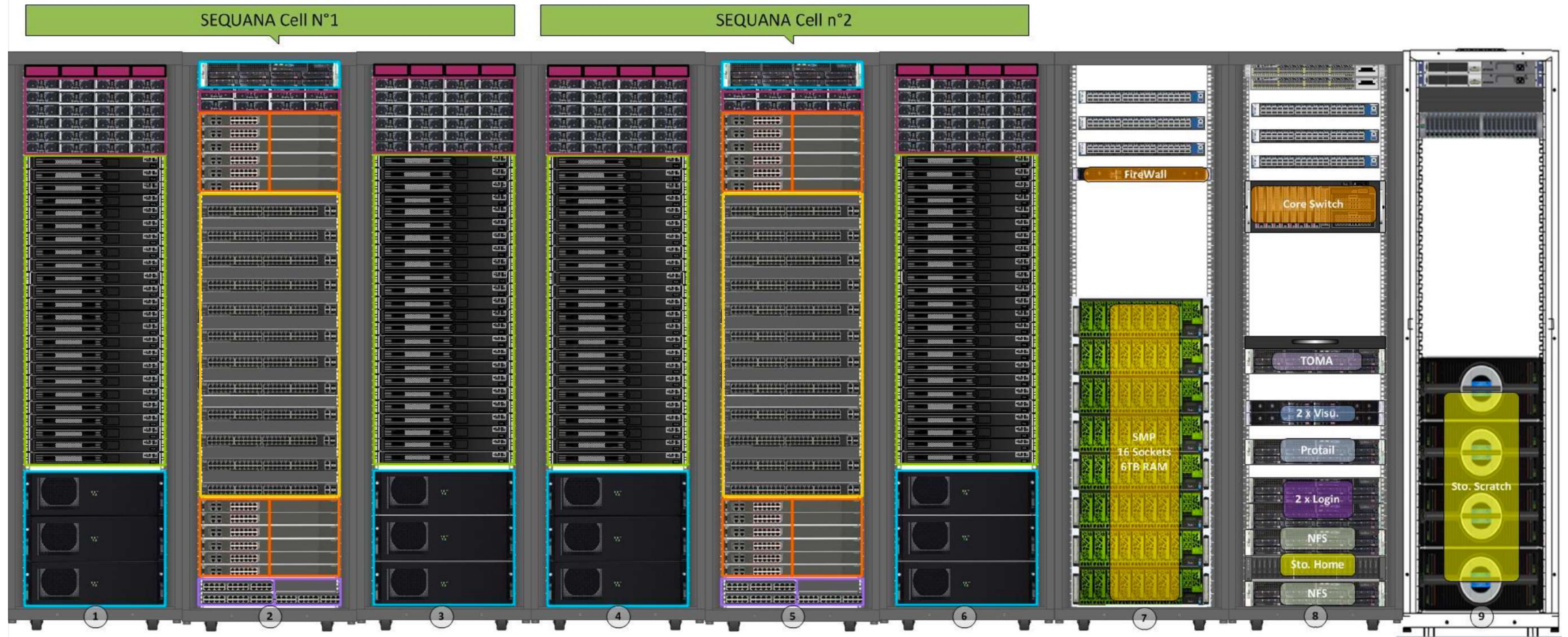
Supercomputer



**UN NOMBRE ARBITRAIRE D'ORDINATEURS
CONNECTÉS PAR UN RÉSEAU**

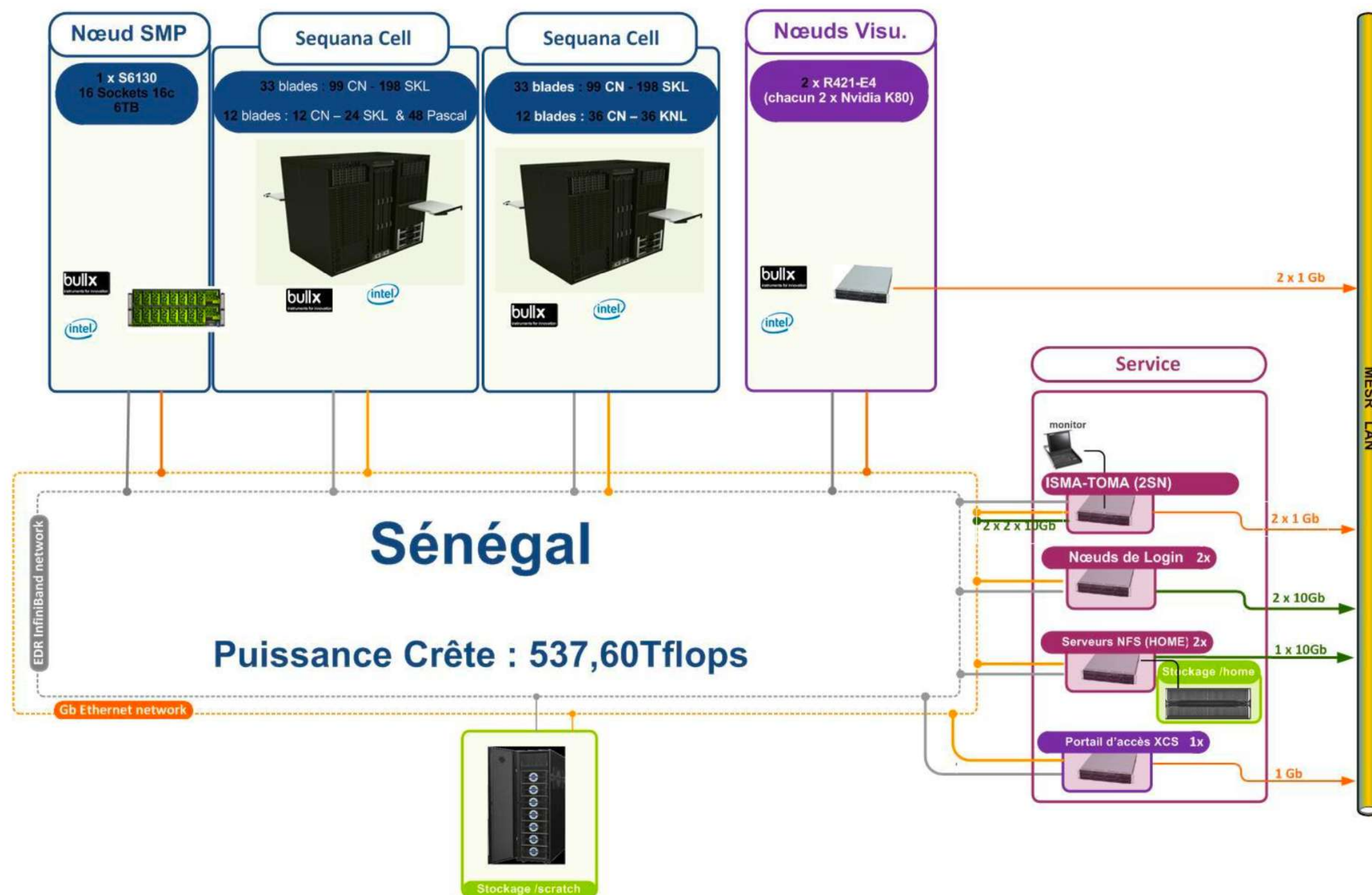
Supercalculateurs

SCHÉMA GLOBAL - TAQUEY

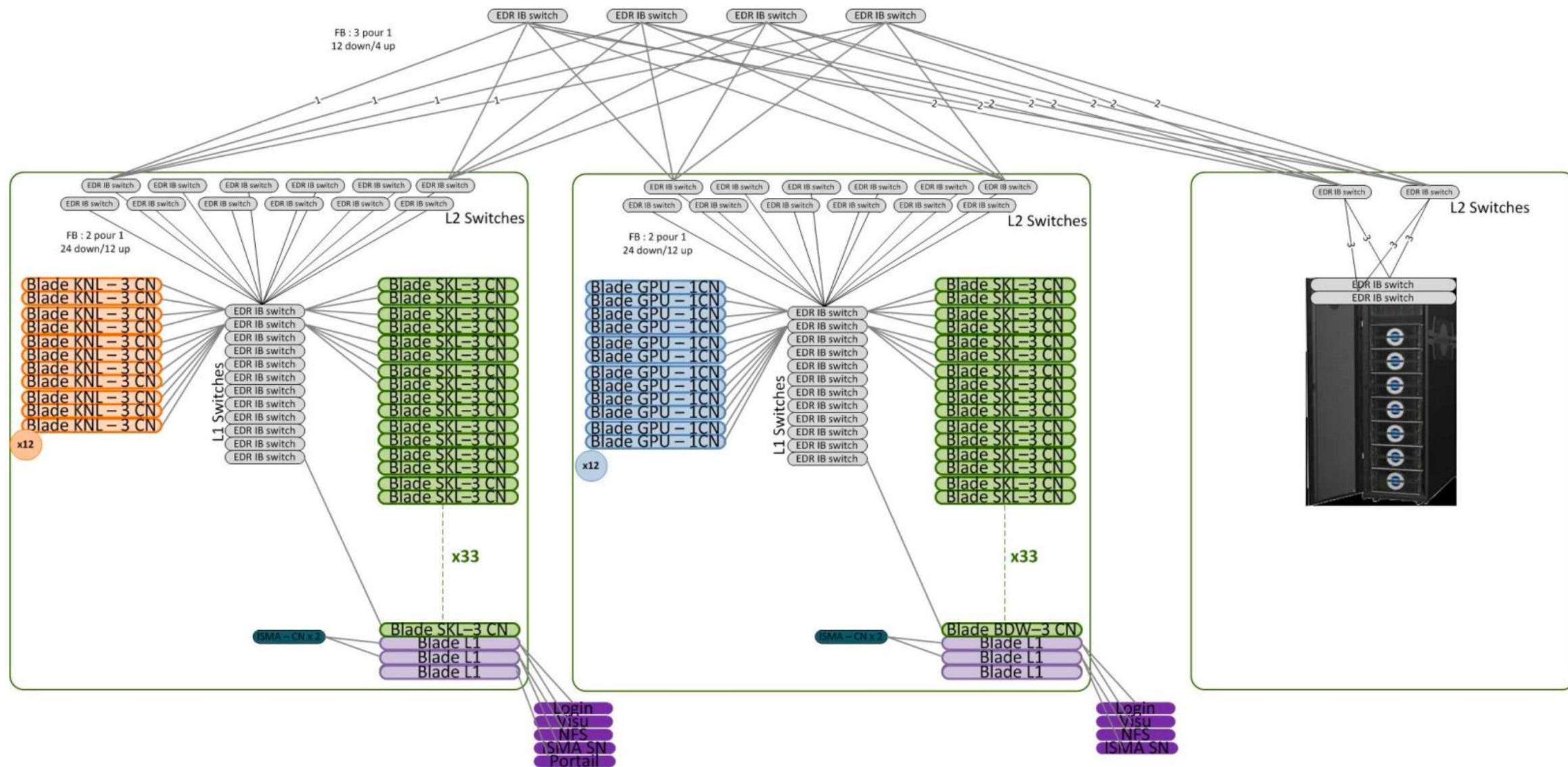


SUPERCALCULATEUR : ARCHITECTURE

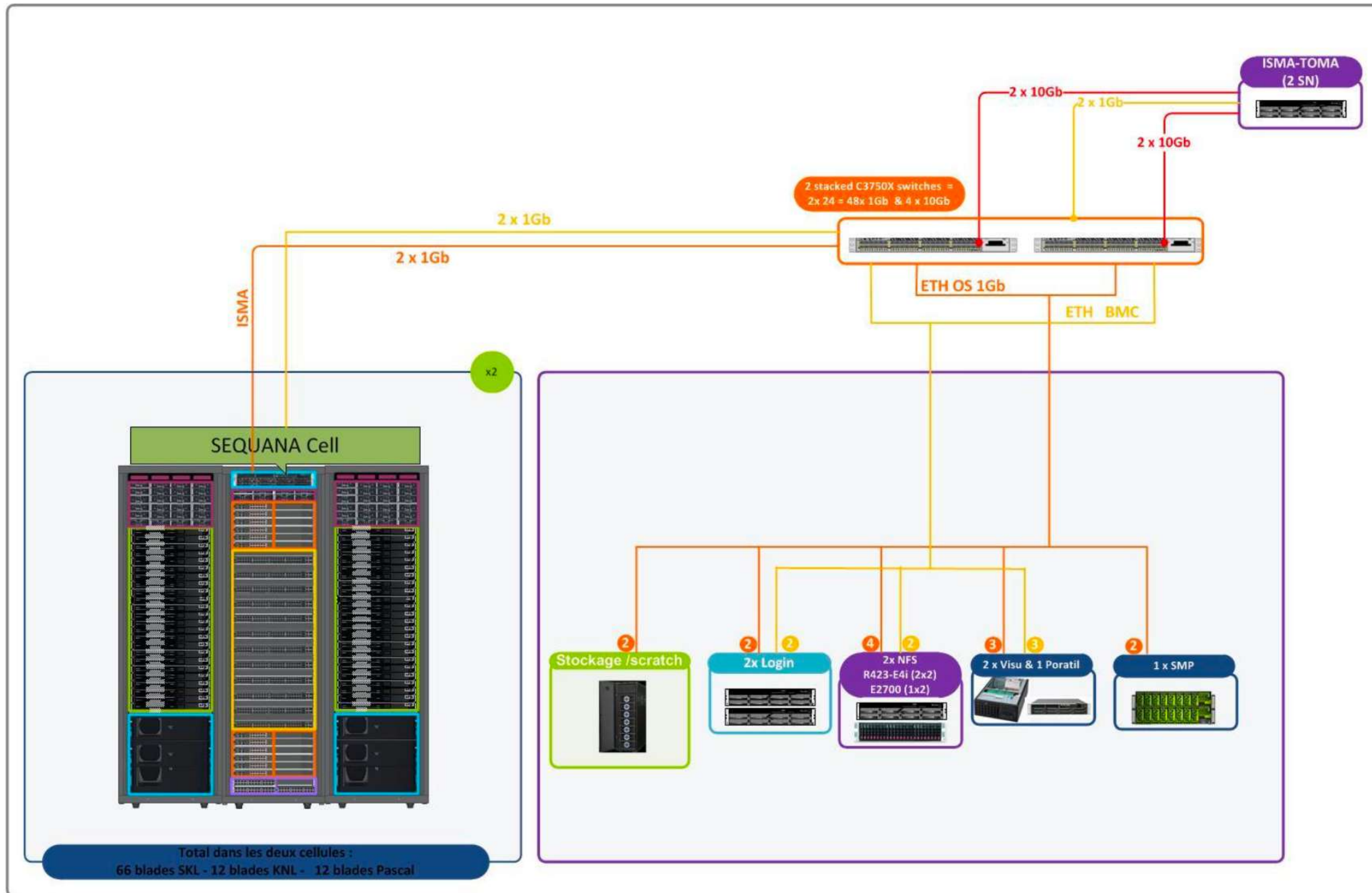
Les réseaux connectent plusieurs ordinateurs autonomes (nœuds) pour former des clusters informatiques parallèles plus grands.



INTERCONNECTION VIA INFINIBAND



INTERCONNEXION AUTRES : ETHERNET



NOEUDS DE CALCUL

BASE				FRONT				EXT			
CPDUM			PMCM	ISMA 0		ISMA 1		CPDUM			HYC
D				WPS				H			
C								G			
B								F			
A								E			
249	250	251						254	253	252	
246	247	248						257	256	255	
243	244	245						260	259	258	
240	241	242						263	262	261	
201	202	203						206	205	204	
198	199	200						209	208	207	
195	196	197						212	211	210	
192	193	194						215	214	213	
153	154	155						158	157	156	
150	151	152						161	160	159	
147	148	149						164	163	162	
144	145	146						167	166	165	
105	106	107		B O S		B O S		110	109	108	
102	103	104			B O M B		B O M E	113	112	111	
99	100	101		/		/		116	115	114	
96	97	98						119	118	117	
57	58	59						62	61	60	
54	55	56		B O D		B O D		65	64	63	
51	52	53						68	67	66	
48	49	50						71	70	69	
9	10	11						14	13	12	
6	7	8						17	16	15	
3	4	5						20	19	18	
0	1	2						23	22	21	
HYC 2								HYC 2			
HYC 1								HYC 1			
HYC 0								HYC 0			

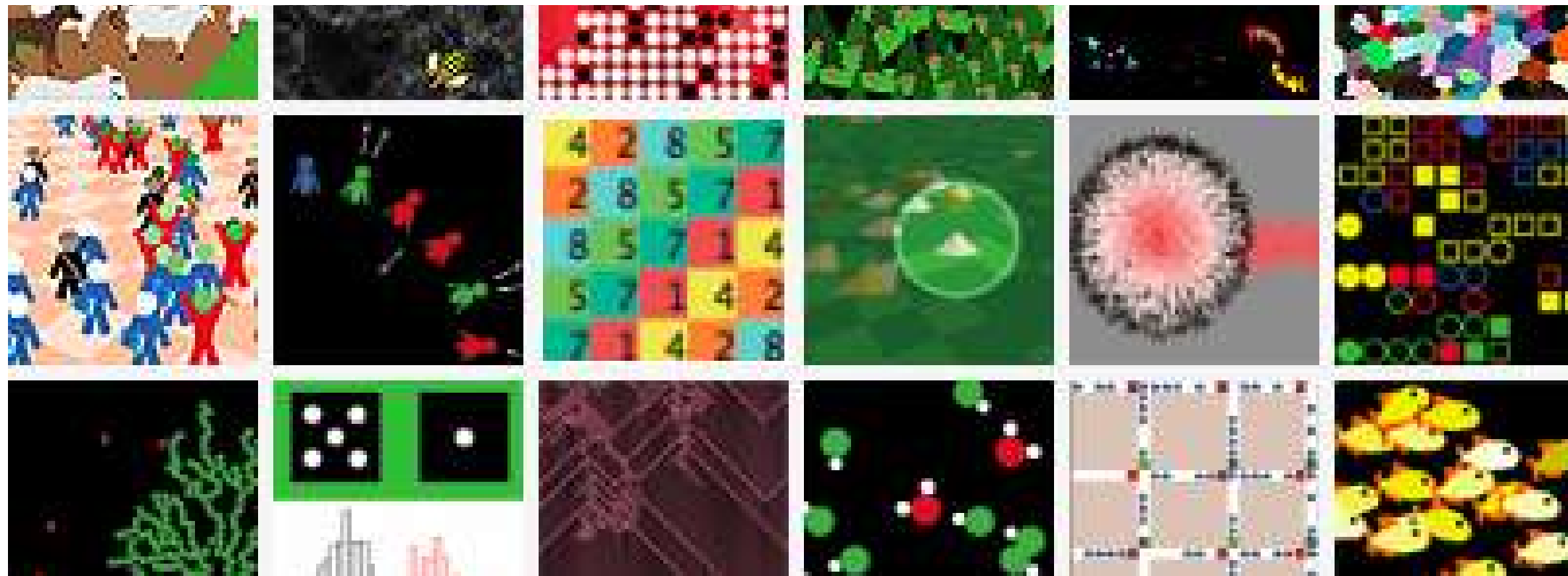
EXT				REAR		BASE		
CPDUM			PMCM	ISMA 1	ISMA 0	CPDUM		HYC
D						H		
C						G		
B				222		F		
A				220		E		
285	286	287		218		266	265	264
282	283	284		216		269	268	267
279	280	281		214		272	271	270
276	277	278		212		275	274	273
237	238	239				218	217	216
234	235	236		122		221	220	219
231	232	233				224	223	222
228	229	230		120		227	226	225
189	190	191				170	169	168
186	187	188		118		173	172	171
183	184	185				176	175	174
180	181	182		116		179	178	177
141	142	143				122	121	120
138	139	140		114		125	124	123
135	136	137				128	127	126
132	133	134		112		131	130	129
93	94	95				74	73	72
90	91	92		110		77	76	75
87	88	89				80	79	78
84	85	86		108		83	82	81
45	46	47				26	25	24
42	43	44		106		29	28	27
39	40	41				32	31	30
36	37	38		104		35	34	33
HYC 5				102		HYC 2		
				100				
			210					
			208					
HYC 4			206		HYC 1			
			204					
			202					
			200					
HYC 3				emc - 0	HYC 0			
			tmc - 1	tmc - 0				

CPD		Circuit breaker
CPG		Compute power shelf
BMC		SKL nodes
	263	Dummy Blades
		KNL nodes
		GPU nodes
HYC		Hydraulic chassis
BOD / BOS		BOD / BOS
WMC		L2 Switch
		L1 Switch
EMC		Leafe switch
TMC		Top switch
PMC		Power management controller

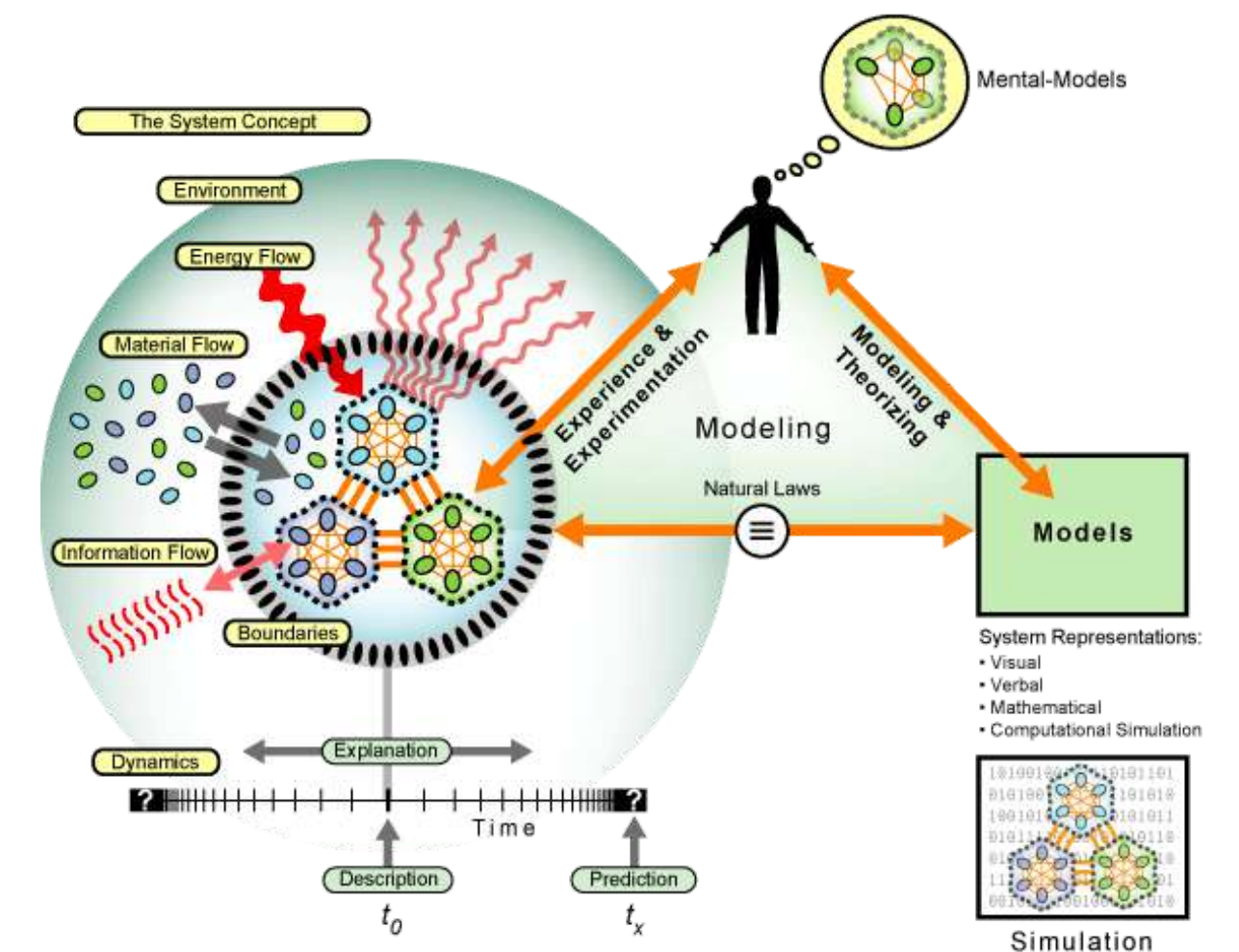
**Pourquoi le
parallélisme ?**

POURQUOI UTILISER LE CALCUL PARALLÈLE ?

- La plupart des problèmes rencontrés dans le monde réel sont extrêmement complexes.
- Décrit par de nombreux événements complexes et interdépendants se déroulent simultanément, mais dans une séquence temporelle.

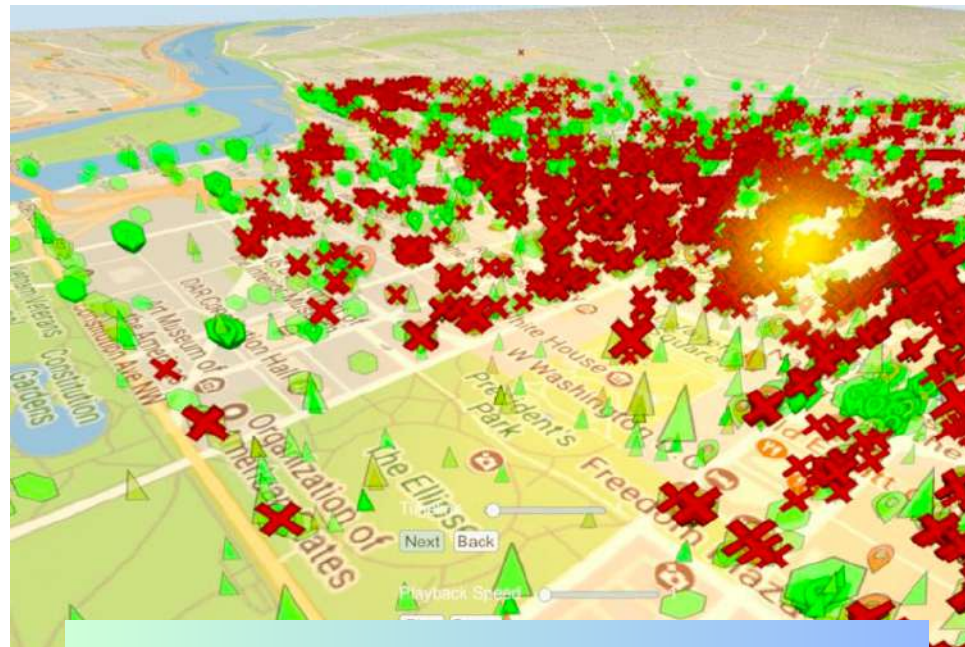


Systemsand their..... Models



POURQUOI UTILISER LE CALCUL PARALLÈLE ?

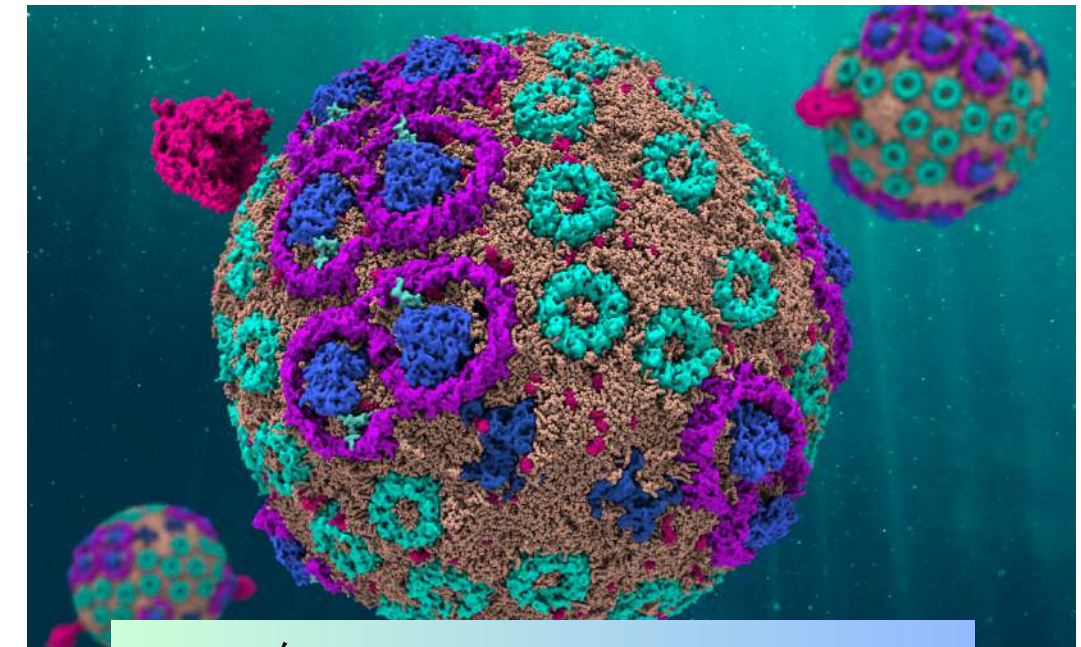
Comparé au calcul sériel, le calcul parallèle est beaucoup mieux adapté pour modéliser, simuler et comprendre des phénomènes complexes du monde réel.



PROPAGATION DE MALADIES



INNONDATION



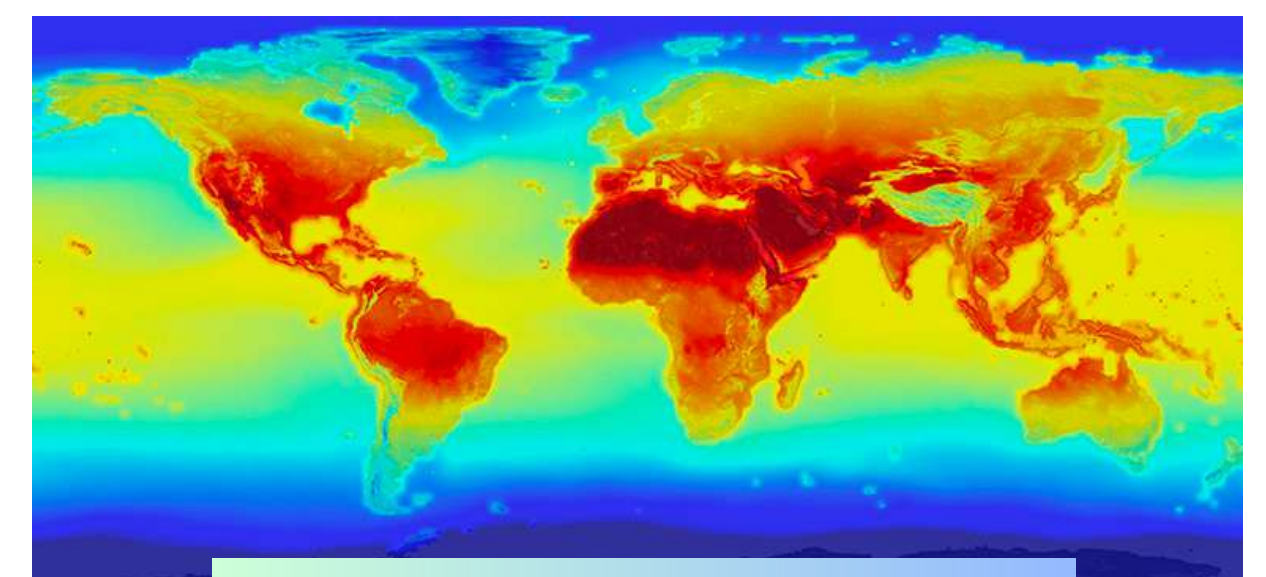
ÉVOLUTION DE BACTERIES



TRAFFIC ROUTIER



ECOSYSTÈME

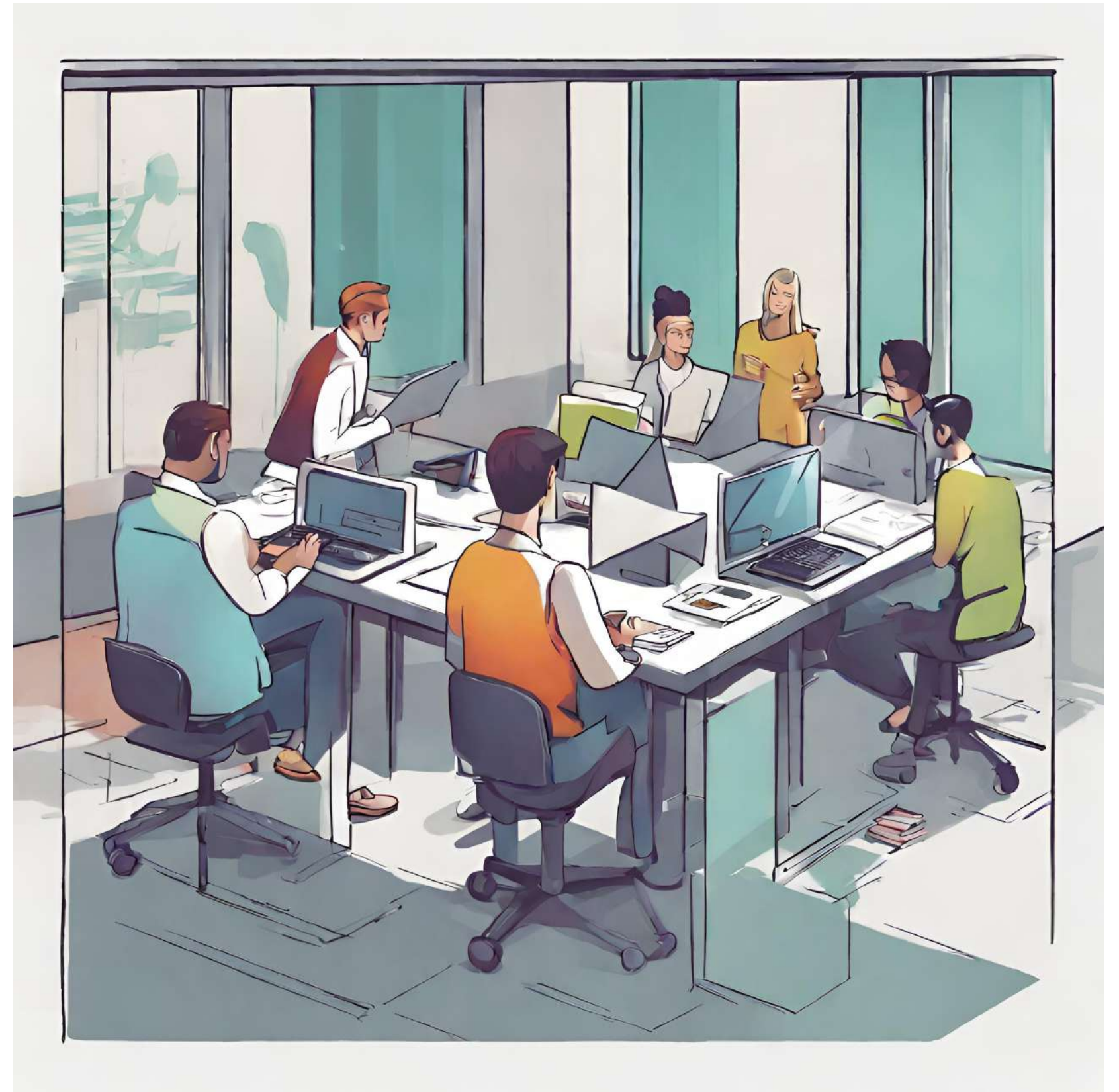


CLIMAT ET ENVIRONNEMENT

PRINCIPALES RAISONS D'UTILISER LE PARALLÉLISME

Gain de temps et/ou d'argent

- **En théorie, attribuer davantage de ressources à une tâche réduira son temps d'achèvement, avec des économies potentielles de coûts.**
- **Les ordinateurs parallèles peuvent être construits à partir de composants bon marché et courants.**



QUI UTILISE LE PARALLÉLISME ?

