

MEETUP #100 ELASTIC FR USER GROUP

TROUBLESHOOTING AND PLANNING PERFORMANCE AT SCALE IN BNP PARIBAS



Guillaume NOCENT – Jean-Daniel ZORO
BNP Paribas IT Group Production



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

INTRODUCTION

Quelques mots concernant la production informatique de BNP Paribas



Meetup ElasticFR #100

26 Janvier 2026



BNP PARIBAS



Le Bivwak!
3 rue Rossini
75009 Paris



elastic
The Search AI Company



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

Nous allons définir 8 piliers de la gestion de performance selon nous.

Pour le premier ...

On peut prendre le parallèle de gestion de la santé d'une IT avec la médecine.

Un bon exemple serait Dr House, personnage très hautement qualifié, avec des connaissances hors du commun.

Est-il pour autant un bon médecin ?

N'a-t-il pas un souci de méthodologie qui a fait frôler la mort à bien des patients ?



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

Cependant ...



The Monde article title is "Le docteur House n'est plus un modèle pour les médecins internistes". It features a quote: "Une étude présentée lors d'un colloque médical le confirme : l'interniste de fiction commet beaucoup d'erreurs de raisonnement, et il se comporte mal envers ses patients et ses collègues." The article was published on March 30, 2022, and is 3 minutes long.



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

INGÉIERIE

L'IT est une science comme une autre et non une pratique ésotérique.

Il faut voir la performance comme discipline d'ingénierie, pas comme intuition.

Il faut éviter l'approche au "ressenti".

Ne pas s'essayer à des optimisations locales opportunistes hasardeuses.

Ingénierie 1/4
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



From : Série « The IT Crowd » – Réal: Graham Linehan

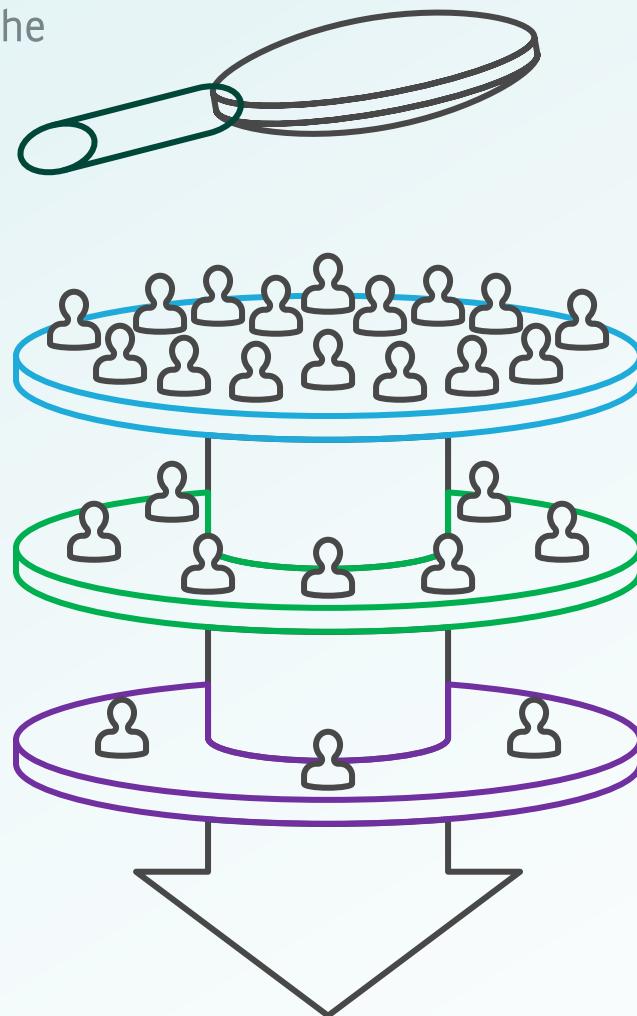
De la même façon,
l'IT a besoin de
méthodologie et
pas seulement de
connaissances.



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

Approche



Ingénierie 2/4
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



Observation instrumentée du réel



Formulation d'hypothèses explicites



Expérimentation contrôlée



Validation par la mesure

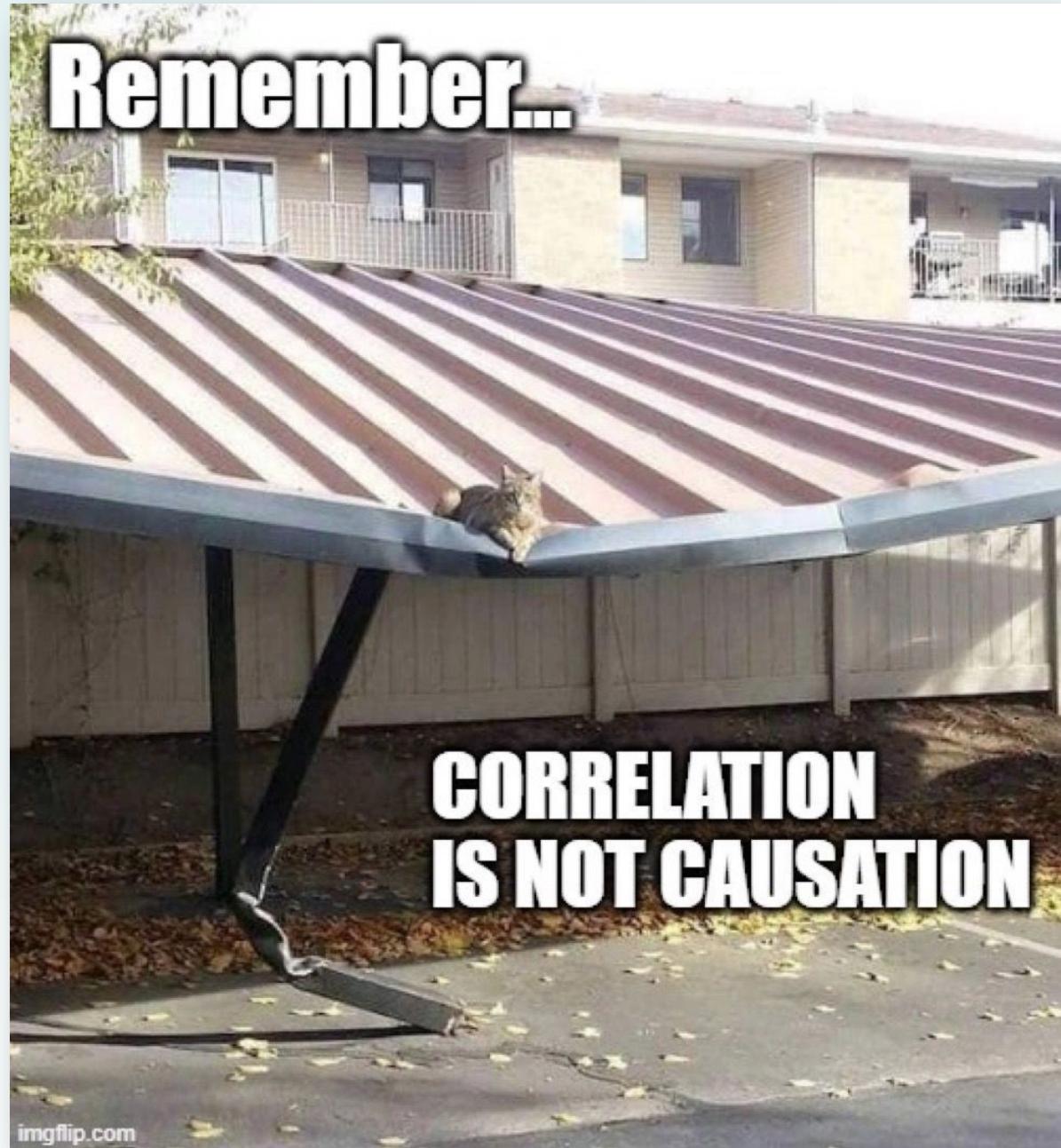


BNP PARIBAS

The bank for a changing world

INGÉNIERIE

Les implications



Ingénierie 3/4
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

Les implications

Séparer corrélation et causalité

Éviter de tirer des conclusions erronées en distinguant les relations de cause à effet.



Accepter l'incertitude

Reconnaitre que l'incertitude et le bruit sont inhérents aux systèmes complexes.



Remettre en question les certitudes

Éviter les fausses pistes en remettant en question certaines hypothèses.

Raisonner en ordres de grandeur

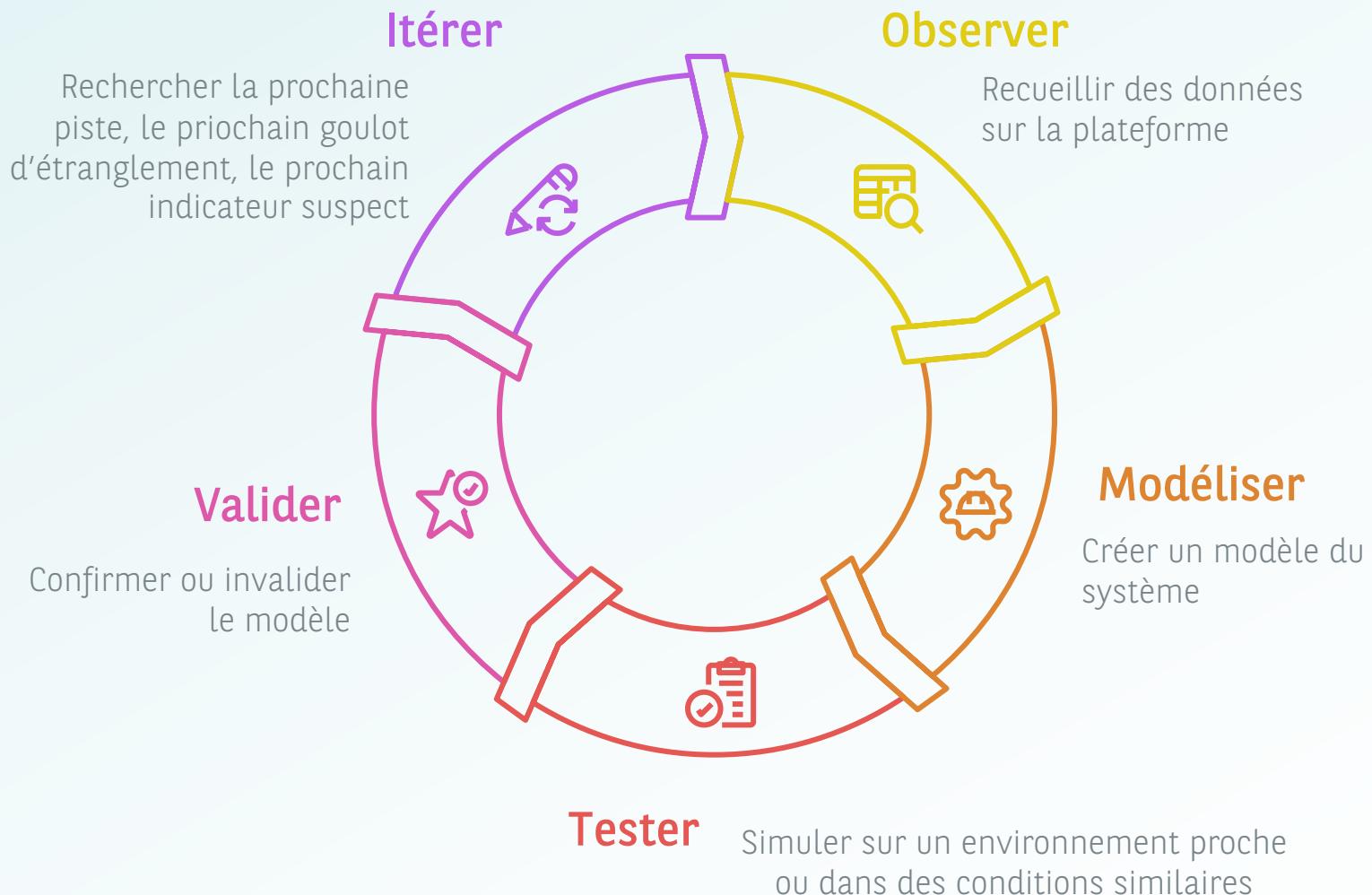
Se concentrer sur les améliorations significatives plutôt que sur les micro-optimisations.

Ingénierie 3/4
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

The bank for a changing world



Loi d'Amdahl

Le gain maximal d'une optimisation est borné par la part non parallélisable du système.

Loi de Little

Nombre moyen d'éléments en cours = débit × temps de réponse.

Loi universelle de la scalabilité (Gunther)

La scalabilité est limitée par la contention et les coûts de coordination.

Théorie des files d'attente (intuition M/M/1)

Lorsque l'utilisation d'une ressource approche 100 %, la latence explose.



COMPROMIS

La performance ne s'optimise jamais "dans l'absolu".



Limites Physiques

Contraintes matérielles influençant la performance globale.

Limites Théoriques

Principes fondamentaux limitant les performances théoriques.

Limites Organisationnelles

Facteurs humains et structurels impactant l'efficacité.

Faire un compromis

Accepter l'impossibilité d'être optimal partout et prioriser les axes en fonction des besoins

Ingénierie
Compromis 1/5
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

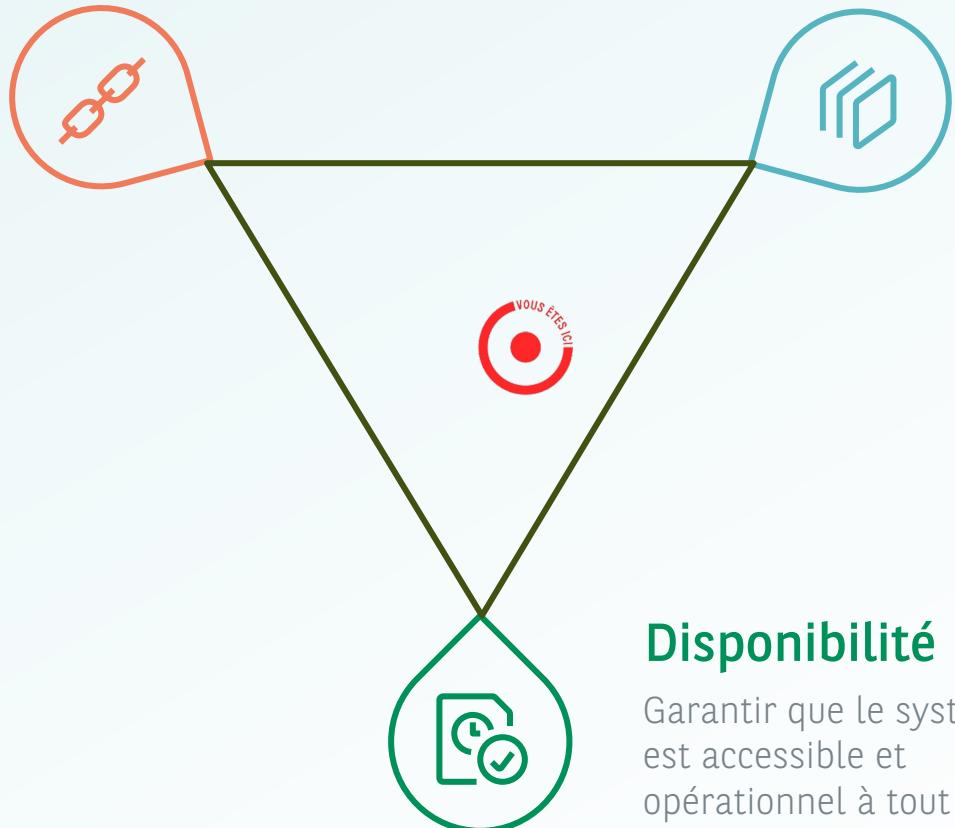
The bank for a changing world

COMPROMIS

Exemple du CAP Theorem

Tolérance au partitionnement

Maintenir la fonctionnalité même lorsque le réseau est divisé



Cohérence

Assurer que toutes les données sont à jour et identiques sur tous les nœuds

Disponibilité

Garantir que le système est accessible et opérationnel à tout moment

Ingénierie
Compromis 2/5
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

COMPROMIS

« Faire en conscience »

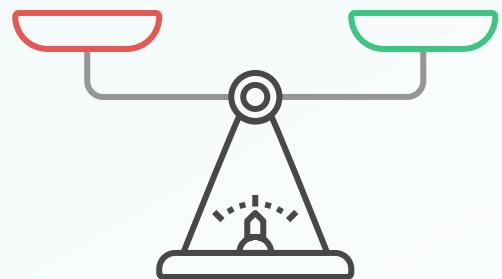
On sait ce que l'on sacrifie au profit de quoi



On sait expliquer pourquoi on a fait ce choix



On le fait en cohérence avec les besoins métier



Critères objectifs

Ingénierie
Compromis 3/5
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

COMPROMIS

Exemple concret, découpage de gros clusters.

Quels axes pour scinder (nécessité technique dûe au nombre de shards / taille du cluster state) ?

Métier ? => Problème d'évolution dans le temps vs adaptation de chaque cluster

Temporel ? => plus prévisible si bien maîtrisé, mais limité

Ingénierie
Compromis 4/5
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme

Clusters				
<input type="text"/> Search...				
Name	Alerts Status	Nodes	Indices	Data
cse	● Clear	245	22,348	2.4 PB
c2	● Clear	121	20,568	1.9 PB
c3	● Clear	120	20,745	1.8 PB
c1	● Clear	121	17,420	1.4 PB
c4	● Clear	121	16,008	1.1 PB



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

COMPROMIS

Exemples concrets

- Split indices / nombre de shards vs problème de cluster state size

```
GET _cat/health?v
```

```
status node.total node.data shards
green      167      108 275531
```

```
status node.total node.data shards
green      245      180 127141
```

Intérêt du découpage pour ségrégner les gros volumes en gardant de bonnes performances (RBAC plus efficient entre index pruning et field level security).

Mais cela peut entraîner une explosion du nombre de shards (problème de cluster state size) et beaucoup de petits shards (si on souhaite aussi cybler au cours du temps).

- Mappings : user experience vs coût stockage/compute à l'ingestion (les mappings les plus souples sont coûteux, sur les gros volumes cela peut avoir un très gros impact sur le besoin en ressource)
- Refresh interval vs realtime searchable (limiter le surcoût du background segment merge est préférable sur les gros volumes, mais cela a un impact sur l'expérience utilisateurs : débit vs latence !)
- Un de nos choix : ID explicite pour dédoublonnage (pas d'ILM à cause des alias , impact perfs,) mais garanties exactly once

Ingénierie
Compromis 5/5
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

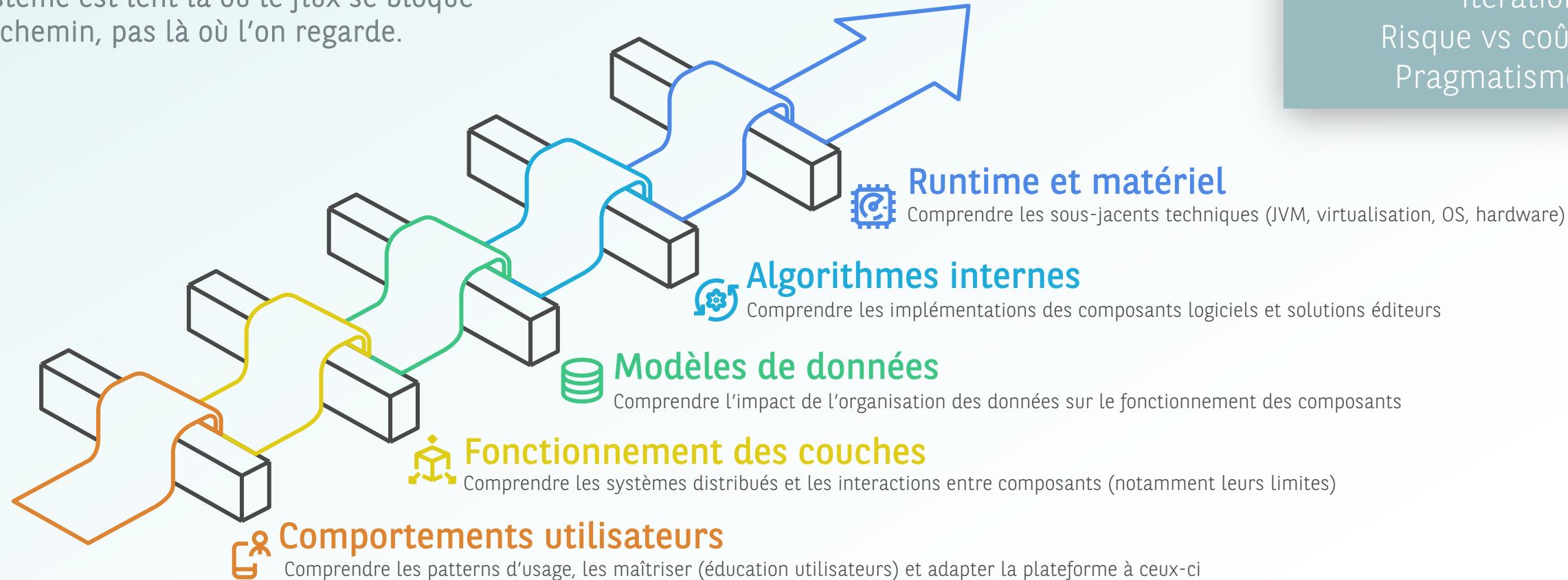
The bank for a changing world

VERTICALITÉ

De l'usage fonctionnel au matériel

La performance est un phénomène bout en bout.
Un système est lent là où le flux se bloque
sur le chemin, pas là où l'on regarde.

Ingénierie
Compromis
Verticalité 1/3
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

VERTICALITE

L'expertise technique n'est pas un luxe

Ingénierie
Compromis
Verticalité 2/3
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



Loi des abstractions fuyantes (Spolsky)
Les abstractions fuient toujours : en production, les détails des couches basses finissent inévitablement par remonter ; ignorer les mécanismes internes conduit à des diagnostics incomplets ou erronés.



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

VERTICALITÉ

Exemples concrets :

- Comprendre systèmes distribués
 - pb de répartition load (risque de hotspot du fait des architectures shared nothing ...)
 - plusieurs nœuds par machine pour maîtriser coût et complexité (mais nécessite du tuning et le bon dimensionnement : calcul des besoins CPU totaux, paramètres par service, limites : ex cpuset mais pas trop strict, bon dimensionnement des cartes réseau, logique 1 disque = 1 nœud, ...)
- Fonctionnement dans Elastic
 - thread_pools dédiés à usages => comprendre comment Elastic alloue ses ressources dans un noeud
 - _cat/tasks offre une vue realtime utile (ex: décomposition des bulks selon type « action » : reçu de l'ingestion au niveau des coordinateurs [« bulk »] ou des nœuds data [« bulk[s][p] » ou « bulk[s][r] »])
 - refreshes, segments, merges, ... tous ces mécanismes doivent être compris et leurs impacts et patterns d'usage hardware identifiés
- JVM
 - Garbage : travailler dessus en premier n'est pas la meilleure option (regarder la répartition dans le cluster)
 - Pointeurs compressés : important pour garder une bonne efficience, mais parfois avoir + de heap est mieux
- Matériel
 - Comprendre l'impact IO, RAM ou CPU
 - Le rôle central du page cache OS (autre intérêt de mutualisation de nœuds sur un serveur si adapté !)
 - Ségrégation des nœuds vs ressources, tant pour les perfs que pour le non-partage de SPoF !

Ingénierie
Compromis
Verticalité 3/3
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

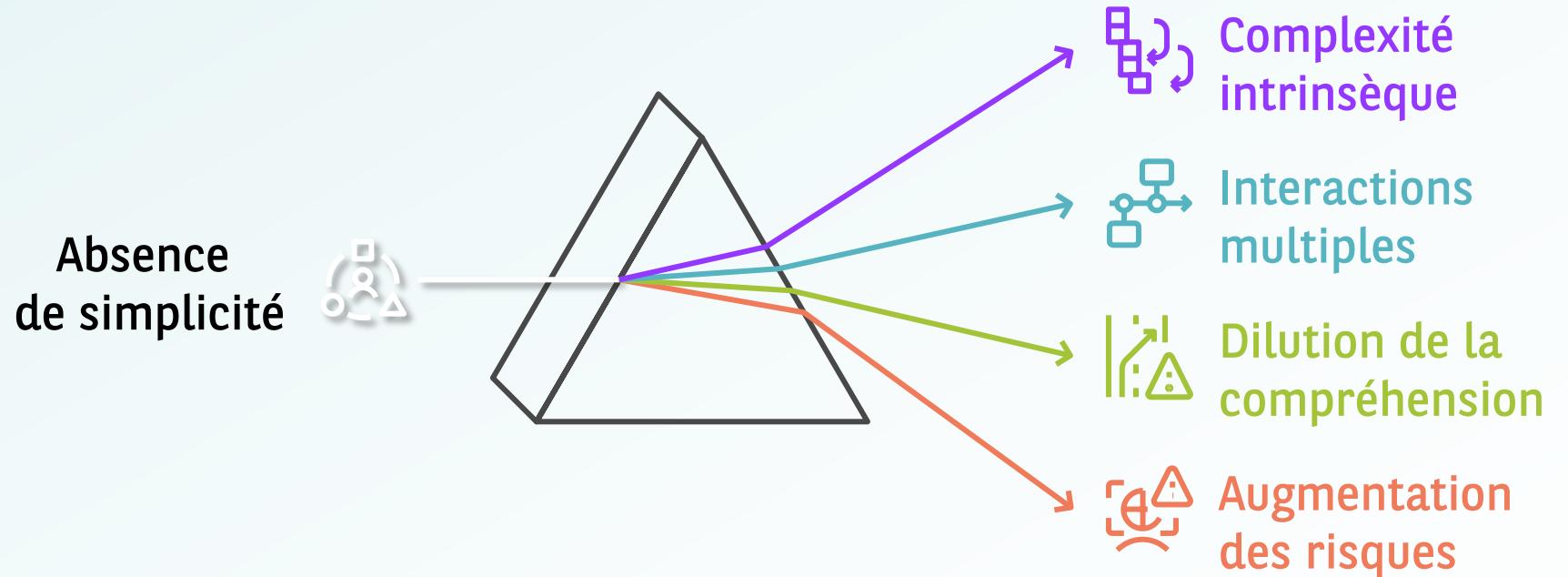
The bank for a changing world

SIMPLICITE

La simplicité comme stratégie de performance et de résilience

La complexité est l'ennemi structurel de la performance en production.

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité 1/2
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



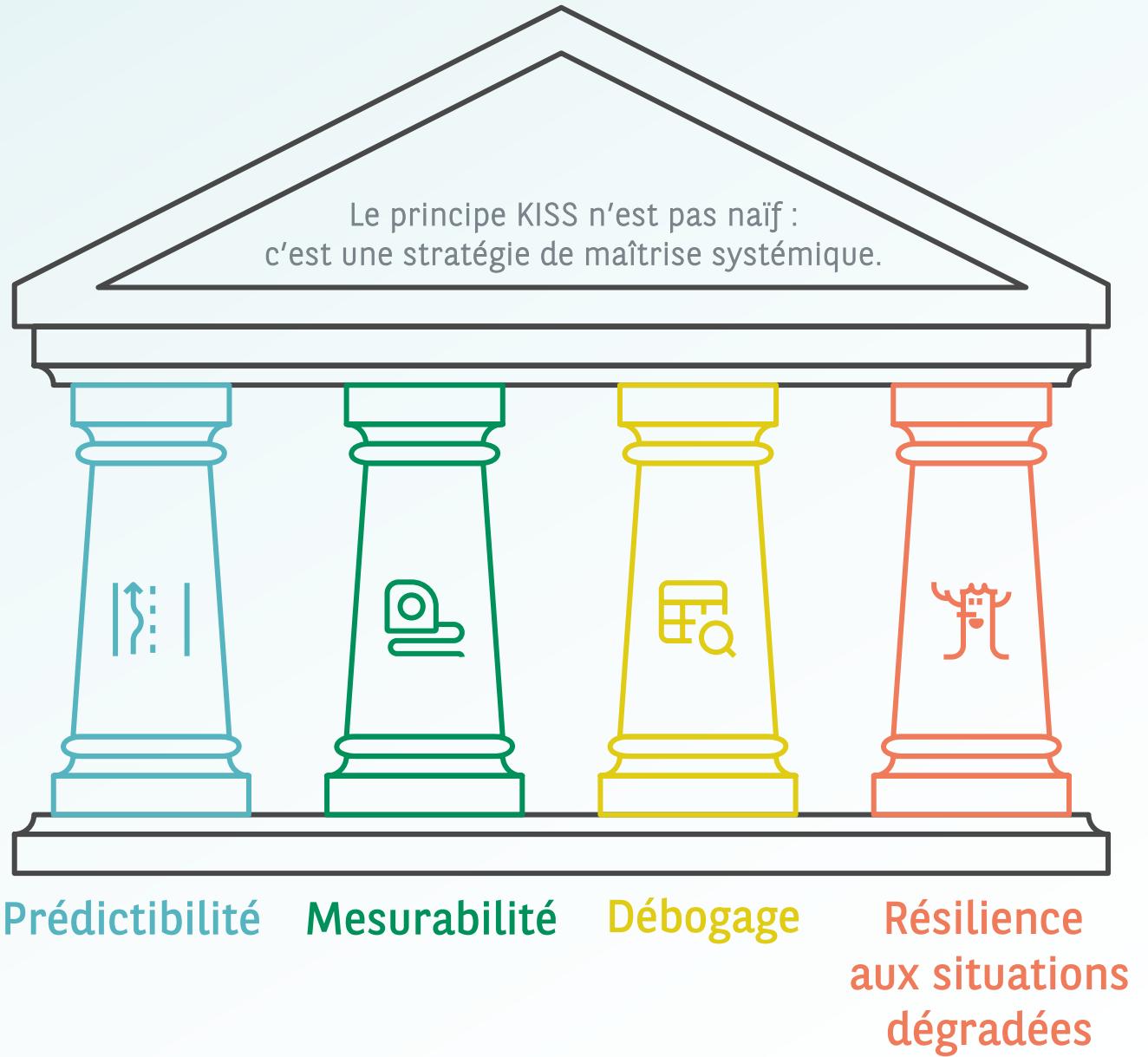
BNP PARIBAS

The bank for a changing world

SIMPLICITE

Ce pilier n'interdit pas les systèmes complexes.

Mais elle impose une complexité justifiée, localisée, et comprise.



Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité 2/2
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

OPÉRABILITÉ

L'opérabilité comme contrainte de conception, pas comme rustine
Une architecture performante mais inopérable est un échec en production.

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité 1/3
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme

Gestion des Modes Dégradés

La capacité de gérer les systèmes pendant les périodes de stress.

Diagnostic Rapide

Capacité d'identifier et de résoudre les problèmes aisément.

Observabilité Native

La capacité de surveiller et de comprendre les systèmes en temps réel.

Adaptation Localisée

La capacité de s'adapter aux changements sans perturber l'ensemble du système.

Ségrégation des Risques

Capacité de séparer les risques pour minimiser leur impact.

Facilité de Scaling, Rollback, Maintenance

Capacité de faire évoluer les systèmes pour répondre à la demande.



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

OPERABILITÉ

Une bonne performance en production est une performance maintenable sous stress,
pas seulement en conditions nominales.

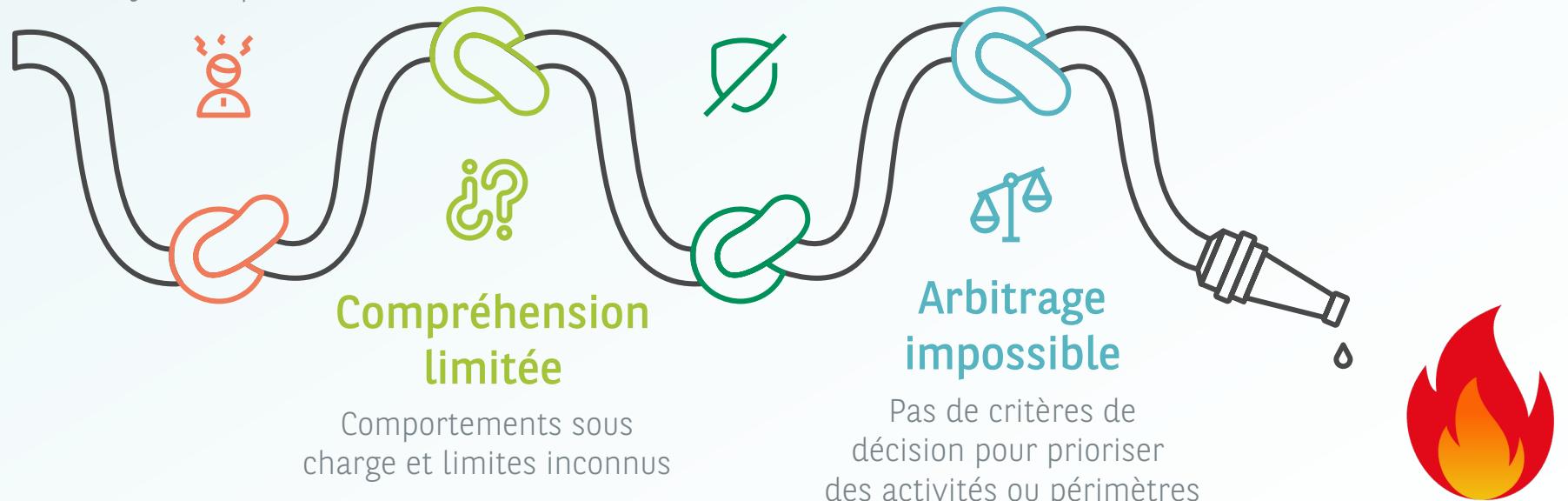
Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité 2/3
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme

Signaux non pertinents

Trop de métriques, pas de signaux clairs et synthétiques

Mécanismes de protection absents

Pas de timeouts, d'ajustements faciles à effectuer ou de systèmes de backpressure



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité 3/3
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme

OPERABILITE

Exemples concrets :

- Une grosse infrastructure d'observabilité dédiée, dashboards synthétiques, indicateurs sur toutes les étapes de la donnée (pas que Elasticsearch)

[PROD] | [Services Status](#) | [Kafka Health Check](#) | [Lag \(Topic View\)](#) | [Ingest \(Historical view\)](#) | [ES Nodes Activity](#) | System [[LOAD/IOWAIT/CPU](#)] | [Disk Usage](#) | [Logs By Class](#) | [Status](#) | [KPIs](#) | [Hosts with disks errors](#) | [Logs](#) | [Metrics](#)



- Choix de Kafka => Asynchronisme de la chaîne, reprise et caching, ségrégation des topics
- ETL dédié, pilotable par API (activation/désactivation sources, changements de performance d'ingestion pour accélérer ou soulager les clusters Elasticsearch, error handling)



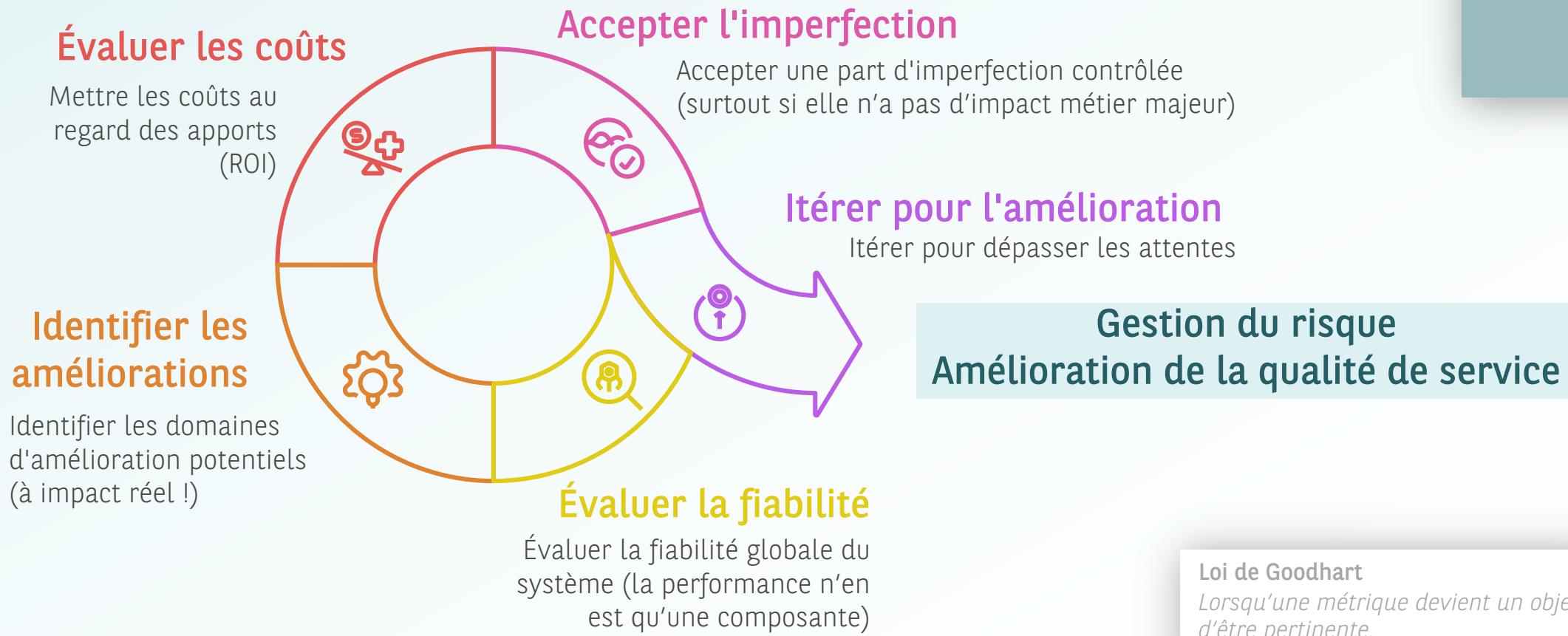
BNP PARIBAS

The bank for a changing world

ITERATION

La philosophie SRE (au-delà de la méthode SRE) :
fiabilité, objectif d'amélioration de la qualité de service perçue, et arbitrage conscient

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

RISQUE VS COÛT

L'informatique reste un centre de coût.

Toute décision de performance reste une décision économique (parfois positive !)

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût 1/2
Pragmatisme



Allocation des ressources humaines



Besoin de mobiliser au moindre aléa



Risque d'overfitting et besoin de réajustements et de gestion d'incidents



Allocation des ressources matérielles



Tentation de surprovisionnement



Cours à la performance accentuée (donc moins de robustesse face aux aléas)

Coût humain

Coût matériel



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

RISQUE VS COÛT

Une architecture performante n'est pas celle qui maximise les métriques, mais celle qui optimise la valeur produite sous contraintes budgétaires et humaines.

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût 2/2
Pragmatisme

Impact sur le support

Analyser comment les changements de performance affectent les besoins de support

Rendement décroissant

Identifier le point où les efforts supplémentaires ne produisent pas de gains significatifs

Coût des gains de performance

Évaluer le coût financier des améliorations de performance

Coût de l'indisponibilité

Quantifier les pertes financières dues aux temps d'arrêt



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

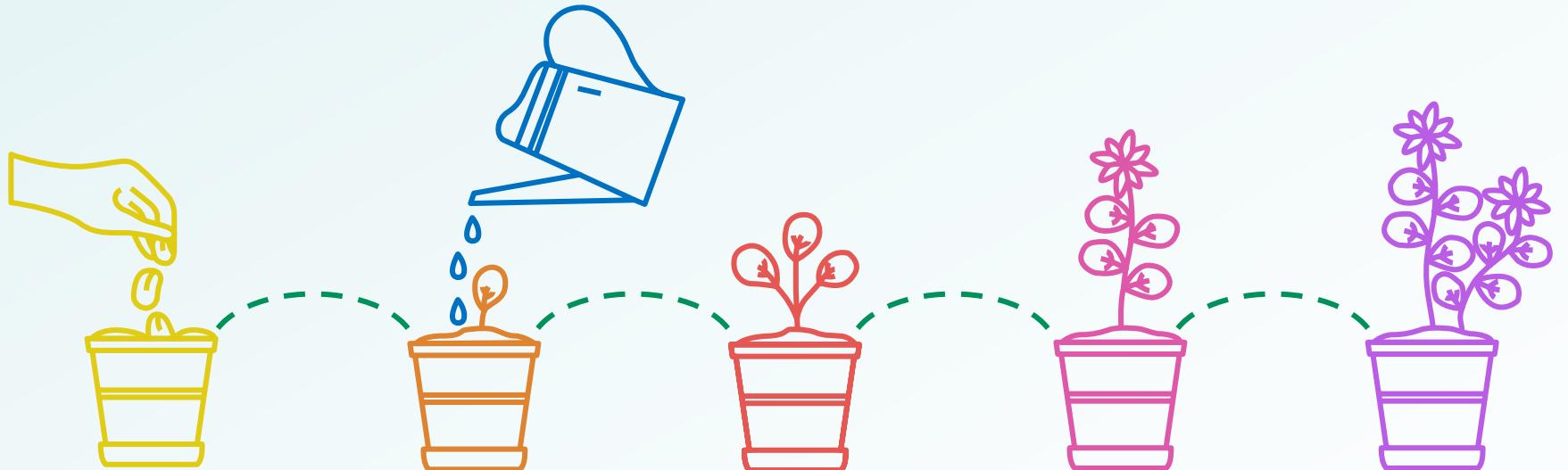
Principe de Pareto (80/20)

Une minorité de causes produit la majorité des effets, autant se concentrer sur celles-là en premier.

PRAGMATISME

Pas à pas, l'évolution de la maîtrise d'une stack au sein de l'entreprise

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme 1/3



Conformité aux standards

Adoption aveugle des recommandations

Observation du réel

Comprendre les contraintes opérationnelles

Expérimentation

Tester des solutions dans un environnement contrôlé

Savoir empirique

Accumuler de l'expérience et des connaissances

Performance pragmatique

Solutions adaptées aux besoins réels



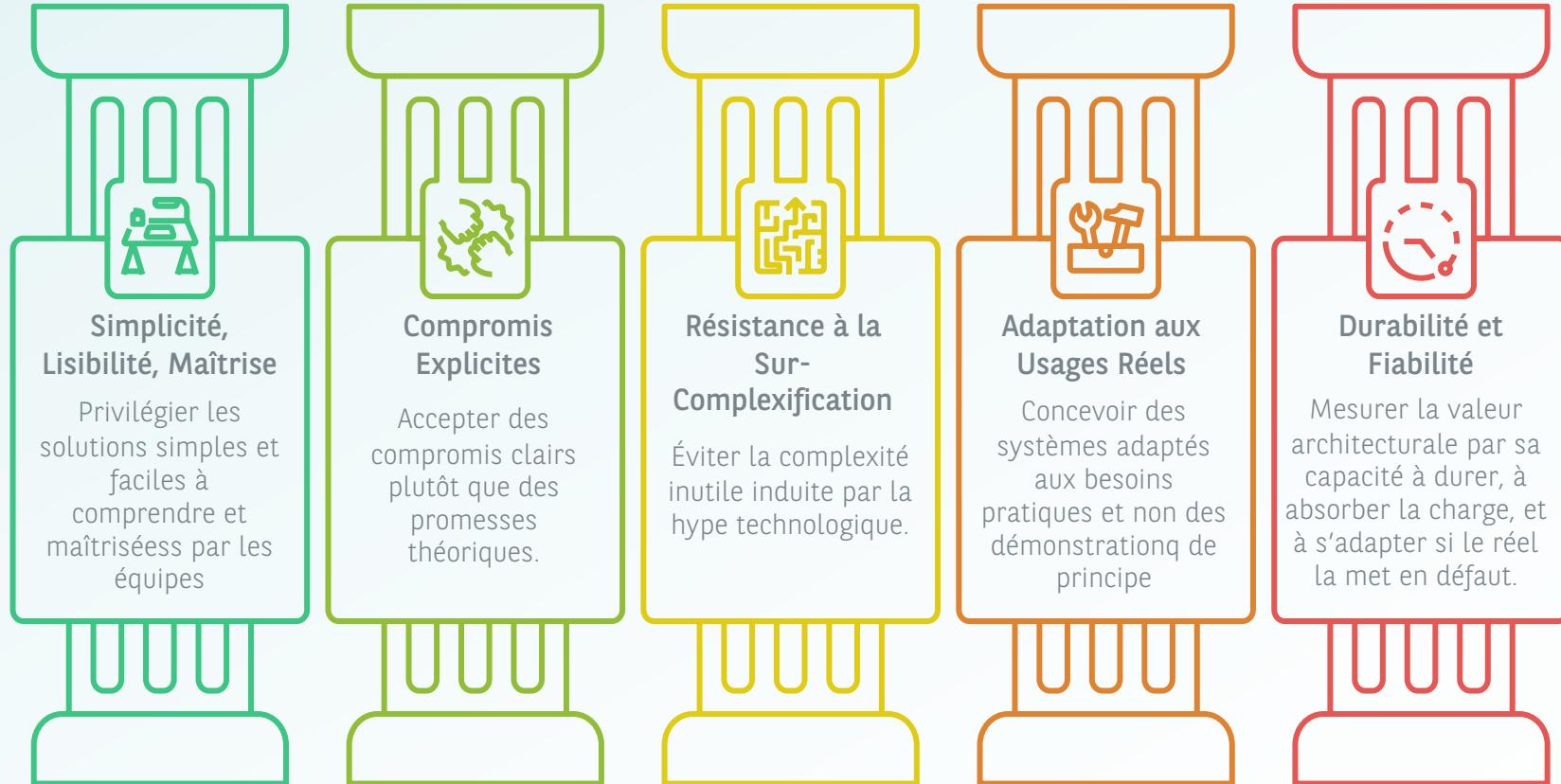
BNP PARIBAS

The bank for a changing world

PRAGMATISME

En production, la performance durable est rarement le résultat d'une innovation radicale. Elle est presque toujours le fruit d'arbitrages pragmatiques, éclairés par l'expérience et la mesure.

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme 2/3



BNP PARIBAS

The bank for a changing world

PRAGMATISME

Exemple de cas concret :

Mutualisation plutôt que multiplication de plateformes dédiées (impact sur l'organisation de l'entreprise, gain pour la corrélation dans les usages des plateformes d'observabilité).

Implémentation bare metal pour nos grosses plateformes mutualisées de données.

Pas de containers pour la partie qui stocke de la donnée, uniquement pour la compute de data preparation (lié aussi à l'échelle : notre pb n'est pas d'ajouter des PODs mais des dizaines de serveurs).

- Gains :
 - Pas de pb déplacement données
 - Maximum des performances du hardware sous-jacent
 - Moins de couches à mettre en cause lors de problèmes
 - Moins d'origines de problèmes systémiques
- Points d'attention
 - Plusieurs nœuds / machine mais ségrégation disque et « CPU partielle » (cpusets, cohérence NUMA)
 - Nécessite des réglages de la JVM

Savoir s'éloigner des préconisations éditeur sur le sizing, c'est aussi un symbole de montée en maturité : on comprend pourquoi on fait des choix et on les assume !

Ingénierie
Compromis
Verticalité
Simplicité
Opérabilité
Itération
Risque vs coût
Pragmatisme 3/3

Performance en production IT

Approche stratégique

L'ingénierie IT : une discipline scientifique.

La performance se base sur des principes, l'observation, l'expérimentation et la mesure contrôlée.



Compromis : un arbitrage conscient.

Une architecture performante sait ce qu'elle sacrifie et pourquoi, en fonction de contraintes.

Pragmatisme : être ancré dans le réel.

Privilégier les solutions simples et maîtrisées, adaptées aux usages réels, pas aux théories.



Risque vs. Coût : Une décision économique.

Toute décision technique doit optimiser la valeur produite selon les contraintes budgétaires.



Approche pratique

Verticalité : Une vision de bout en bout.

Comprendre tout le système, de l'utilisateur au matériel, pour trouver la/les vraie(s) cause(s).



Simplicité : la stratégie KISS.

La complexité est un ennemi : elle ajoute latency, risque d'incident et difficulté de diagnostic.



Itération : amélioration continue et SRE.

Un processus itératif, basé sur des indicateurs et priorisé sur l'impact réel à l'utilisation.



BNP PARIBAS

The bank for a changing world



BNP PARIBAS

MERCI !