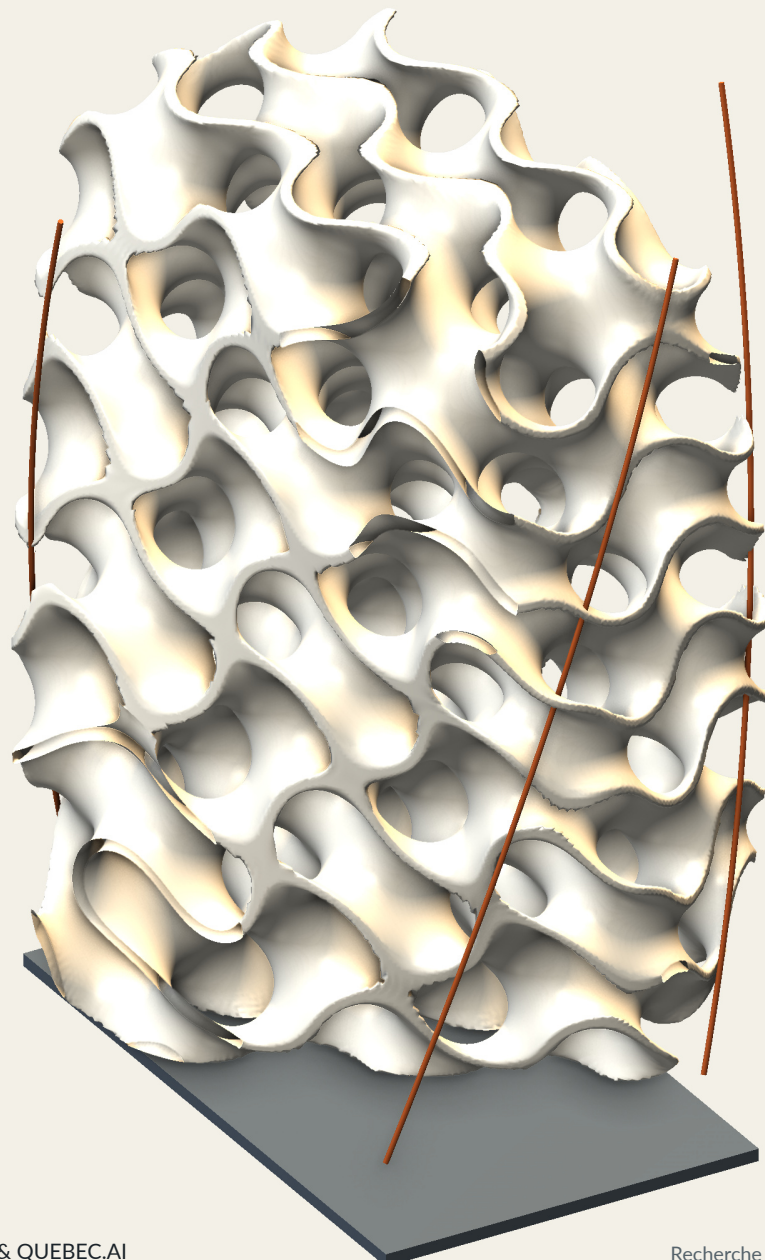


SUCCESSOR Ω

DAEDALON Ω

LA FABRIQUE DE CAPACITÉ

Compréhension exécutable. Production qualifiée. Renouvellement productif.



Vincent Boucher

Président, MONTREAL.AI & QUEBEC.AI

DAEDALON-TR-01
Recherche 1.0 / révision visuelle 1.1

Notice de publication et contrat de preuve

Titre	SUCCESSOR Ω – DAEDALON Ω
Sous-titre	La fabrique de capacité : des modèles de procédé exécutables à un patrimoine productif renouvelable
Auteur	Vincent Boucher, Président, MONTREAL.AI & QUEBEC.AI
Édition de recherche	DAEDALON-TR-01 / 1.0 / 5 septembre 2026
Révision visuelle	Édition Instrument 1.1 ; dossier de recherche inchangé
Implémentation	NEURAL-SYMBOLIC SUCCESSOR Ω 10.2.0
Base empirique	Simulation DAEDALON 1.0 ; huit cohortes synthétiques construites
Nouvel apport	Mathématiques conditionnelles et études exécutables d’inspection et de renouvellement
Statut	Manuscrit de recherche assisté par IA ; non évalué indépendamment par les pairs

La proposition

Posséder la capacité d’apprendre quel procédé physique mérite de devenir un actif productif, puis conserver les connaissances, les preuves et les moyens de remplacement qui maintiennent cet actif utile.

Cet article développe un argument de recherche industrielle à partir d’une étude exécutable livrée. Il conserve son résultat concurrentiel négatif et son domaine d’exploitation limité. Les énoncés mathématiques ajoutés sont des dérivations conditionnelles et des conséquences spécialisées de méthodes établies, non des affirmations de priorité mathématique. Les nouveaux calculs ne modifient pas le produit d’origine.

Classe de preuve	Signification dans cette publication
Exécuté	Ajustement local, entraînement neuronal, révision symbolique, calculs décisionnels, essais et réexécution.
Dérivé	Énoncés démontrés sous hypothèses mathématiques explicites ; vérifications numériques de cohérence.
Conditionnel	Lois de procédé, prix, scénario de trésorerie sur 24 ans, loi a priori d’inspection, coûts des défauts et enveloppes de ressources construits.
Prospectif	Preuve client réelle, ASI spécialiste admise indépendamment, commande d’usines, assemblage autonome et infrastructure stellaire.

Aucun financement, accord client, déploiement d’appareil, signature d’auteur, attestation indépendante ou encaissement économique n’est inventé. Les licences du produit et des tiers demeurent applicables. L’exportation d’un ZIP n’établit pas à elle seule la propriété juridique. Les images éditoriales combinent géométrie paramétrique originale et recadrage de fabrication généré par IA ; elles ne sont ni installations ni preuves techniques. Chaque graphique numérique est calculé séparément à partir de données ou d’équations déclarées.

Résumé

SUCCESSOR Ω –DAEDALON Ω étudie une institution contrôlée par le client qui apprend des fonctions de réponse de fabrication, les convertit en décisions propres à un objectif et comptabilise les flux de production, de trésorerie et de remplacement nécessaires au maintien d'un patrimoine productif en expansion. L'étude conservée utilise le moteur scientifique inchangé de NEURAL-SYMBOLIC SUCCESSOR Ω v10.2. Huit cohortes entraînent huit guides neuronaux locaux et trois générations symboliques chacune. L'ablation neuro-nale change l'observation proposée dans chaque cohorte. De nouvelles observations réfutent les hypothèses initiales; un changement de régime construit réfute ensuite tous les modèles de deuxième génération. Les candidats de troisième génération retrouvent une validité prédictive locale sans hériter d'autorité opérationnelle.

La comparaison principale de satisfaction des livraisons réduit les coûts annuels construits de 1,167 milliard de dollars CA face à une référence à réglage fixe, mais perd 4,326 millions après coûts supplémentaires face au Beta générique sélectionné et 7 millions face à un comparateur conventionnel informé du mécanisme. L'intervalle bootstrap sur huit cohortes pour la comparaison générique est $[-8,022; -0,987]$ millions de dollars CA. Une mission distincte de vente de la production propre augmente de 4,15% la production acceptée moyenne et réduit de 22,58% l'électricité par ligne-semaine, soit un contraste de 599,587 millions face à la référence à l'échelle supposée. Le Beta informé égale les choix physiques nominaux. Ces contrastes distincts ne sont pas additifs et n'établissent pas d'Alpha propriétaire.

De nouveaux calculs propres à la publication distinguent l'acceptation mesurée de la qualité latente. Un exemple bêta-binomial porte la probabilité de ne pas obtenir 1 000 unités conformes de 5,03% à 30,54% lorsque la corrélation intralot passe de zéro à 0,01, sans changer la production moyenne. Une étude de décision sous inspection imparfaite sélectionne 200 éprouvettes supplémentaires avec un seuil de risque postérieur de libération de 1%, pour un coût espéré construit de 585 914 dollars CA contre 950 000 pour une reprise systématique. Sa probabilité conjointe nominale de libération dangereuse est de 0,147%; une erreur délibérée sur la loi a priori et l'instrument la porte à 1,849%. Ces calculs conditionnels ne constituent pas un plan d'échantillonnage qualifié.

L'analyse formelle établit des bornes de ventes plafonnées et d'erreur décisionnelle, la dissipation d'exergie, des conditions de barrière thermique, des incitations à l'inspection, des récompenses pour l'acquisition d'information, des potentiels de congestion, une coordination de Gibbs finie, un budget d'erreur entre successeurs et un renouvellement productif structuré par âge. Un scénario de trésorerie conservé sur 24 ans produit quatre usines actives supplémentaires face au réglage fixe, mais moins de trésorerie finale après davantage d'investissement; le Beta informé reste moins coûteux. Une enveloppe stellaire distingue explicitement puissance utile, puissance captée, rejet thermique, stock de matière et débit de remplacement. Cet horizon est un programme de recherche, non une prévision d'aboutissement. Aucune ASI spécialiste indépendante, découverte théorique illimitée, Alpha de terrain ou autorisation de production n'est affirmée.

Mots-clés. Apprentissage neuro-symbolique; fabrication; métrologie imparfaite; qualité bêta-binomiale; jeux d'inspection; Alpha de mission; capacité différée; débit de remplacement.

Note de décision du propriétaire

Le prochain actif est la capacité de remplacer la mauvaise réponse

Conserver les connaissances apprises et le meilleur fournisseur disponible. Financer une nouvelle mission seulement lorsque sa valeur décisionnelle attendue, la qualité des mesures et les contrôles réalisables justifient son coût. Ne pas payer une prime de modèle exclusif que les preuves comparatives rejettent.

Résultat pertinent pour la décision	Valeur
Moyenne principale face au Beta générique, après coûts annuels	CA\$ -4.326 M
Moyenne principale face au Beta informé, après coûts annuels	CA\$ -7.000 M
Contraste des ventes propres face au réglage fixe, échelle annuelle supposée	CA\$ 599.587 M
Usines actives après 24 années simulées : candidat / fixe	22 / 18
Écart de trésorerie du candidat face au fixe à cet horizon	CA\$ -2.722 B
Alpha client réel crédité	CA\$ 0
Admission indépendante / autorité de production	Aucune

La prochaine mission utile

Mesurer l'écart entre défauts latents et étiquette d'inspection ; établir les dépendances entre unités et sites ; vérifier si une meilleure métrologie ou un procédé physiquement différent modifie les décisions disponibles. Le nouveau laboratoire d'inspection fournit un exemple reproductible de cette question, non une politique de libération d'usine prête à l'emploi.

Trois parcours de lecture

Propriétaire : sections 1, 6, 8, 18–24 et le cahier décisionnel de six pages. **Scientifique** : sections 3–12 et les démonstrations. **Ingénieur et vérificateur** : carte des sources, protocole, cas adverses, engagements exacts des fichiers et instructions de reproduction. Chaque parcours aboutit à une décision nommée, non à une affirmation générale d'intelligence.

INSTRUMENT DE LECTURE / TROIS ÉCHELLES

L'image ouvre la question. La preuve porte l'affirmation.



Nouveau concept de fabrication généré par IA ; recadrage sans texte. Aucun appareil représenté n'a été construit ou testé.

01 / Fabriquer

Sections 1–6 : examiner les trois générations de programmes du monde, les nouvelles observations et les deux objectifs économiques distincts. Le candidat entraîné reste un objet de recherche ; la comparaison au Beta informé reste négative après son coût supplémentaire.

02 / Mesurer et décider

Sections 7–17 : distinguer défaut latent et étiquette d'inspection ; examiner le risque conditionnel de libération, les bilans énergétiques, les incitations à la qualité et les limites d'autorité. La validité mathématique ne vérifie pas indépendamment le monde supposé.

03 / Payer et renouveler

Sections 18–24 : suivre la construction payée, le stock structuré par âge et les besoins de remplacement. Les trajectoires conditionnelles de capital et l'arithmétique stellaire ne sont ni encaissements, ni installations, ni prévisions.

Limite de la révision. L'édition 1.1 reconstruit la couche visuelle et la navigation. Elle ne modifie ni v10.2, ni les observations conservées, ni les résultats numériques, ni les 14 propositions, ni le statut de qualification. Les études mathématiques et le code de fabrication restent consultables séparément.

Table des matières

Notice de publication	i
Résumé	ii
Note de décision du propriétaire	iii
Un parcours de lecture guidé par les preuves	iv
1 L'institution qui apprend quoi fabriquer	1
2 Ce que le logiciel conservé exécute réellement	1
3 Trois générations de compréhension exécutable	2
4 Fabrication stochastique et comptes conservatifs	3
5 L'objectif fait partie du modèle du monde	4
6 Résultats : amélioration productive n'est pas Alpha exclusif	5
Interlude visuel : mesure	6
7 La lacune métrologique : accepté n'est pas nécessairement conforme	7
8 Lots corrélés et libération sous contrainte de risque	7
9 L'inspecteur doit lui-même être mesuré	8
10 Valeur de recherche et connaissance économiquement pertinente	9
11 De la réponse normalisée aux modèles physiques de procédé	10
12 Commande énergétique et invariance thermique	11
13 Qualité stratégique : rendre la production honnête avantageuse	11
14 Des prévisions sincères ne suffisent pas : rémunérer la preuve utile	12
15 Coordonner une métrologie rare sans inventer de capacité	13
16 Un budget comparatif entre candidats successifs	13
17 L'invariant constitutionnel de succession	14
Interlude visuel : renouvellement	15
18 Production acceptée, construction payée et mise en service différée	16
19 Le compte sur 24 ans : plus d'usines, non une domination automatique	16
20 Un réseau capable de reproduire une capacité productive	17
21 Remplacer avant d'étendre	18
22 L'enveloppe stellaire : puissance, chaleur, matière et temps	19
23 Le programme propriétaire à plus forte valeur	20
24 Limites et thèse productive	20
A Notation, unités et quantités non interchangeables	22
B Protocole complet de formation et de comparaison	22
C Registre économique par cohorte	23
D Démonstrations des bornes de production plafonnée et de regret	23
E Loi postérieure d'inspection, quadrature et dépendance	24
F Dérivations thermiques et stratégiques	24
G Coordination finie et preuves répétées	24
H Renouvellement, conservation et limites de croissance	25
I Reproductibilité et carte exacte des sources	25
J Le dossier de qualification de mission	26
Références	27

1 L'institution qui apprend quoi fabriquer

SCÉNARIO PROPRIÉTAIRE / CONTEXTE FICTIF, NOYAU DE RECHERCHE EXÉCUTÉ

La Dre Mira Sorel, physicienne fictive et experte en commande de fabrication, dirige un groupe industriel disposant de 320 milliards de dollars CA d'actifs, de 32 usines, de huit lignes par usine et de 14 milliards de liquidités. Il s'agit d'hypothèses de contexte, non de faits financiers concernant l'auteur ou l'utilisateur. Son problème n'est pas de savoir si le capital permet d'acheter une machine, mais si l'organisation comprend assez bien un procédé changeant pour décider quelle machine, quel réglage et quel engagement de production méritent ce capital.

Charte de mission

Apprendre ce qui change la décision d'exploitation. Ne compter que la production physique acceptée. Comparer à la meilleure solution réalisable. Ne jamais dépenser un revenu futur.

La cliente demande d'abord un moyen moins coûteux d'honorer une obligation de livraison. Elle constitue ensuite une mission différente : dégager un surplus de la vente des produits acceptés fabriqués par ses propres usines. La distinction est économiquement importante. La première mission peut acheter des remplacements lorsque sa production est insuffisante. La seconde ne doit pas appeler ces achats de la production manufacturée ni les créditer à un récit de reproduction de capacité. Le dossier de développement conservé documente ce changement d'objectif au lieu de transférer un résultat séduisant à une activité incompatible.[1]

Son actif durable est la mission constituée avec ses programmes, observations, paramètres appris, alternatives, falsificateurs et historique d'échecs. L'architecture source distingue cette couche détenue par le client de la cognition remplaçable et de l'autorité attribuée. Son architecture de la page 12 et son diagramme service/apprentissage de la page 21 explicitent la frontière : la branche qui apprend ne peut modifier silencieusement la branche autorisée à agir.[2]

La thèse productive dépasse délibérément un prédicteur : le client peut accumuler méthodes, qualité métrologique, savoir-faire de production et capacités de reprise tout en remplaçant le fournisseur de calcul. Elle reste cependant plus étroite qu'une promesse de richesse automatique. Chaque affirmation de valeur supplémentaire exige son propre contrefactuel, son unité temporelle, son coût complet, sa faisabilité physique et son enveloppe d'admission.

2 Ce que le logiciel conservé exécute réellement

L'expérience utilise la branche scientifique de SUCCESSOR Ω v10.2, non un contrôleur d'usine déployé indépendamment. Les 55 fichiers de code du produit dans l'instantané livré sont conservés sans modification. L'application est une extension client distincte : elle fournit le procédé synthétique, les décisions finies, la comptabilité monétaire, l'objectif de la seconde mission et le scénario de capital. Aucun connecteur d'appareil, d'achat, de règlement ou de robotique n'est invoqué.[3, 1]

Artefact ou module	Rôle et limite
<code>omega.science.search</code>	Recherche d'expressions typées, ajustement, évaluation et filiation; langage et budget finis.
<code>omega.science.neural</code>	Substitut appris localement et proposition d'expérience; non un service de modèle de pointe.
<code>src/manufacturing.py</code>	Installation construite, objectif de livraison et reconstruction séparée du registre.
<code>src/market_mission.py</code>	Objectif exploratoire de ventes propres, modèles figés et nouveaux cas.
<code>src/capacity.py</code>	Filtre local d'investissement conditionnel; aucun optimum global sur la durée de vie.
<code>research/qualification_frontier.py</code>	Nouveaux calculs d'inspection et de renouvellement de la publication; non des contrôles natifs du produit.

Chacune des huit cohortes utilise un jeu distinct de coefficients synthétiques déclarés. Les identifiants séparent le développement des observations réservées nominales, de stress et de régime modifié. L'archive complète reste sous la garde du même auteur. Un gel procédural et des identifiants disjoints sont des contrôles d'ingénierie utiles, mais n'établissent ni mise sous séquestre indépendante, ni préenregistrement externe, ni causalité industrielle réelle.

Pour cette publication, l'étude principale complète a été réexécutée, reproduisant 155 fichiers de sortie à l'octet près. La seconde mission et la continuation en capital ont reproduit dix fichiers supplémentaires. Les 68 essais de l'extension ont été relancés. Ce sont de nouveaux résultats de reproductibilité dans le même environnement, non une nouvelle cohorte de confirmation indépendante. Les anciens décomptes d'essais amont ne sont pas présentés comme nouvellement exécutés.

3 Trois générations de compréhension exécutable

La loi d'acceptation synthétique est délibérément exprimable par le langage fourni. Pour l'intensité de procédé normalisée $u \in [0.2, 2.8]$ et la contamination observée $z \in [0, 1]$, la cohorte c a pour réponse moyenne nominale

$$p_c(u, z) = a_c + b_c \sin u + c_c z + d_c uz, \quad p_c^{\text{shift}}(u, z) = p_c(u, z) - 0.12z^2. \quad (3.1)$$

Les coefficients varient modérément entre cohortes. Les moyennes des éprouvettes incluent un bruit instrumental uniforme borné par 0.001. Ce bruit d'observation est distinct du bruit binomial de production. Ni la variable normalisée ni l'équation ne constituent une recette opératoire pour un matériau réel.

G1 utilise 32 observations d'entraînement et 20 de sélection dans un domaine étroit. Dans la cohorte zéro, il sélectionne

$$\hat{p}_1(u) = 0.69291895 + 0.17595799u. \quad (3.2)$$

Un substitut neuronal tanh de 16 unités cachées est entraîné pendant 1 600 étapes; il comporte 65 poids et biais ajustés, ainsi qu'un état de normalisation. Son désaccord avec G1 contribue au choix d'une des 160 mesures permises. Dans la cohorte zéro, la mesure est approximativement $(u, z) = (2.78719, 0.68244)$ et contredit G1 de 0.55428 en fraction acceptée. Retirer la contribution neuronale change la mesure proposée dans les huit cohortes. Cette ablation établit une influence computationnelle, non un plan d'expérience optimal ni une attribution causale du gain financier.

G2 reçoit des observations d'entraînement plus larges et la mesure ciblée. Le modèle sélectionné de la cohorte zéro est

$$\hat{p}_2(u, z) = 0.67957861 - 0.054964397z - 0.046805831zu + 0.21929037 \sin u. \quad (3.3)$$

Les huit candidats G2 réussissent le protocole d'équation nominal déclaré. Lorsque le changement de procédé distinct est introduit, ils échouent tous. G3 est ajusté sur des observations de développement du régime modifié et éprouvé sur de nouveaux cas modifiés. Chaque G3 réussit son protocole local; aucun n'hérite d'autorité. Un G3 représente une partie du changement quadratique par une approximation en cosinus. Une réussite prédictive finie n'identifie donc pas un mécanisme unique.

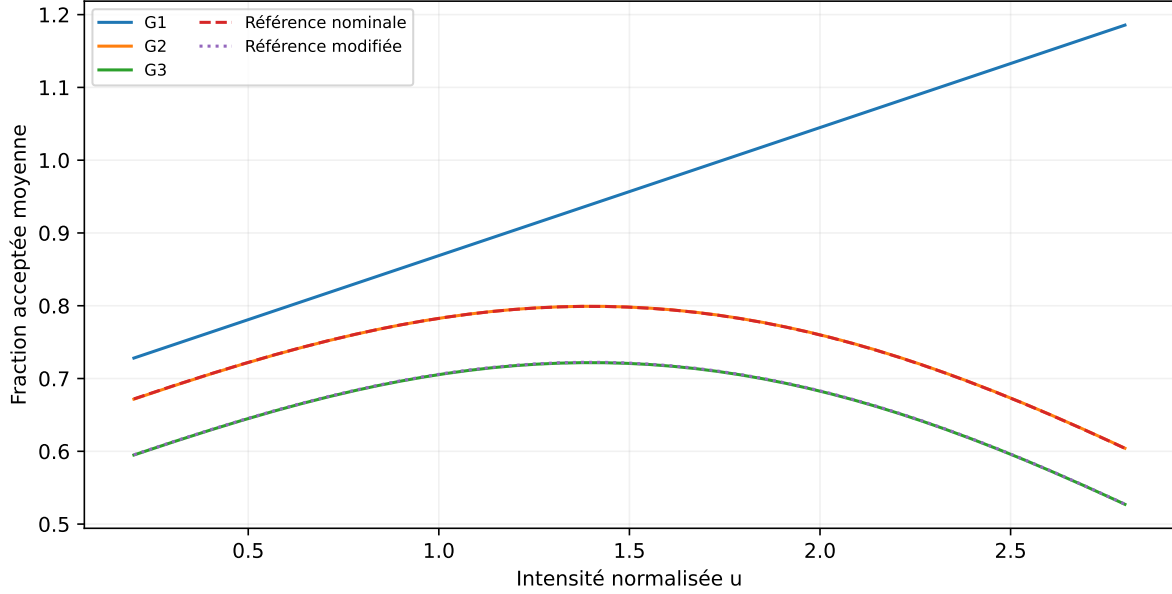


Figure 1. Hypothèses figées et procédé construit à une contamination de 0,8, cohorte zéro. G1 est affiché sans écrêtage masquant son échec.

La découverte d'équations parcimonieuses et la régression symbolique assistée par réseau neuronal constituent des antécédents techniques connexes; la recherche sur les modèles du monde en code emploie explicitement des représentations exécutables en planification. DAEDALON utilise sa propre implémentation restreinte et son adaptateur synthétique, sans prétendre que ces publications démontrent l'institution complète.[4, 5, 6]

4 Fabrication stochastique et comptes conservatifs

Le catalogue de production contient 27 intensités $u = 0.2, 0.3, \dots, 2.8$. Pour une ligne-semaine, le nombre d'essais, la consommation électrique et la matière d'entrée construits sont

$$n(u) = \left\lfloor \frac{1800}{1 + 0.28u} \right\rfloor, \quad E(u) = n(u)(10 + 12u^2) \text{ kWh}, \quad (4.1)$$

$$M_{\text{input}} = 35n(u) \text{ kg}, \quad G \mid u, z \sim \text{Binomial}(n(u), p_c(u, z)). \quad (4.2)$$

Chaque unité rejetée demeure une entrée payée. La masse acceptée vaut $35G$ et la masse rebutée $35(n - G)$. Un registre distinct reconstruit ces quantités, la dépense électrique, le coût des matières, l'usure quadratique, le personnel, les achats et les pénalités de demande non satisfaite. Une variable uniforme exogène commune couple les réalisations des politiques comparées. Cela favorise des comparaisons peu bruitées sous le modèle stochastique construit; ce ne sont pas plusieurs observations indépendantes d'usines.

Pour une demande D et une capacité de remplacement K , posons $O = \min(G, D)$, $B = \min(K, D - O)$ et $U = D - O - B$. Le coût de satisfaction est

$$C_{\text{ful}} = nc_m + 45nu^2 + \pi_E E + 110000 + c_b B + (c_b + 25000)U. \quad (4.3)$$

Les coefficients monétaires sont en dollars CA synthétiques. Les surplus et rebuts n'ont aucun crédit de vente. Les remplacements achetés sont payés et ne peuvent ensuite être comptés comme production propre. La capacité nominale de remplacement est de 800 unités ; le scénario de choc d'approvisionnement la réduit à 120. Le modèle omet les files d'attente, les défauts corrélés par lot, les erreurs de classification et les délais de transport ; les sections 7–9 isolent certaines conséquences de ces omissions sans réécrire silencieusement l'étude d'origine.

Invariant comptable

Une unité physique ne peut occuper qu'une destination à la fois : livrée à l'extérieur, conservée en interne, rebutée ou stockée. Un reçu n'est pas une seconde unité. Une promesse de capacité n'est pas une machine installée. Une vente future n'est pas de la trésorerie actuelle.

5 L'objectif fait partie du modèle du monde

Une usine vendant uniquement ses propres panneaux poursuit un objectif différent. Pour un prix unitaire r et une limite de marché D_s , elle sélectionne

$$u^* \in \arg \max_{u \in \mathcal{U}} \{r\mathbb{E}[\min(G, D_s)] - nc_m - 45nu^2 - \pi_E E - 110000\}. \quad (5.1)$$

La mission exploratoire de marché fixe $r = \text{CA\$ } 3300$ et $D_s = 1600$. Elle utilise les modèles G2 figés sur 1 024 nouveaux cas. Le Beta générique est conservé de la sélection pour livraison plutôt que resélectionné pour la nouvelle activité, limite explicitement prise en compte en conservant le comparateur informé. Un objectif différent constitue une nouvelle mission, même si le modèle prédictif ne change pas.

Proposition 5.1 (Production plafonnée exacte et valeur marginale de l'information). Soit $G \sim \text{Binomial}(n, p)$ et un entier $1 \leq d \leq n$. Avec la fonction de répartition binomiale F ,

$$v_d(p) = \mathbb{E} \min(G, d) = \sum_{k=1}^d \mathbb{P}(G \geq k) \quad (5.2)$$

$$= npF(d-2; n-1, p) + d[1 - F(d-1; n, p)], \quad (5.3)$$

$$v'_d(p) = nF(d-1; n-1, p), \quad 0 \leq v'_d(p) \leq n. \quad (5.4)$$

L'identité de somme des queues compte chaque unité livrée une fois. La dérivée montre pourquoi un gain uniforme de précision prédictive a une valeur décisionnelle non uniforme : près d'un plafond de ventes contraignant, une unité acceptée potentielle supplémentaire peut n'avoir presque aucune valeur de revenu. À proximité d'un seuil de livraison coûteux, la même erreur prédictive peut au contraire être importante. La démonstration figure à l'annexe D.

Proposition 5.2 (De l'erreur de rendement au regret décisionnel). Pour un catalogue fini, supposons $|p(u) - \hat{p}(u)| \leq e$ uniformément, des coûts fixes connus et un gain L -lipschitzien dans le nombre accepté. Si chaque action comporte au plus $n_{\max}$ essais, l'action optimale sous le modèle binomial approché a un regret espéré réel d'au plus $2Ln_{\max}e$.

Il s'agit d'une borne décisionnelle conditionnelle, non d'une garantie tirée d'une erreur moyenne d'essai. Elle exige une couverture uniforme du catalogue effectivement utilisé et le couplage binomial. Elle ne subsiste pas sous une dépendance non modélisée du seul fait que les moyennes restent justes. Les contraintes de risque doivent toujours être vérifiées séparément.

6 Résultats : amélioration productive n'est pas Alpha exclusif

Les huit cohortes principales exécutent 15 610 ajustements natifs, 96 ajustements de comparateurs génériques et huit témoins informés du mécanisme ajustés séparément. Chaque cohorte choisit sa marge de rendement à partir des mêmes 48 cas de sélection décisionnelle. L'évaluation nominale utilise ensuite 128 cas par cohorte, avec des cas distincts de régime modifié et de choc d'approvisionnement. Les alternatives génériques comprennent ridge polynomial, ExtraTrees et histogram-gradient boosting. Le témoin conventionnel informé reçoit la vraie famille de variables nominales $[1, \sin u, z, uz]$, mais ajuste ses coefficients sur les mêmes observations. Sa connaissance supplémentaire est déclarée, non présentée comme une découverte à l'aveugle.

Contraste principal de livraison	Avant coûts	Après coûts
Candidat face au réglage fixe	CA\$ 1167.417 M	Autre référence
Candidat face au Beta générique sélectionné	CA\$ 2.674 M	CA\$ -4.326 M
Candidat face au Beta informé	CA\$ 0	CA\$ -7.000 M

L'annualisation multiplie une moyenne ligne-semaine par $32 \times 8 \times 52 = 13\,312$, convention d'échelle construite. La déduction récurrente de 7 millions comprend 4 millions d'exploitation/charge humaine et 3 millions de réserves. Une allocation distincte de 6 millions de recherche/intégration la première année donne -10,326 millions face au Beta générique et -13 millions face au Beta informé. Il ne s'agit pas d'encaissements de terrain.

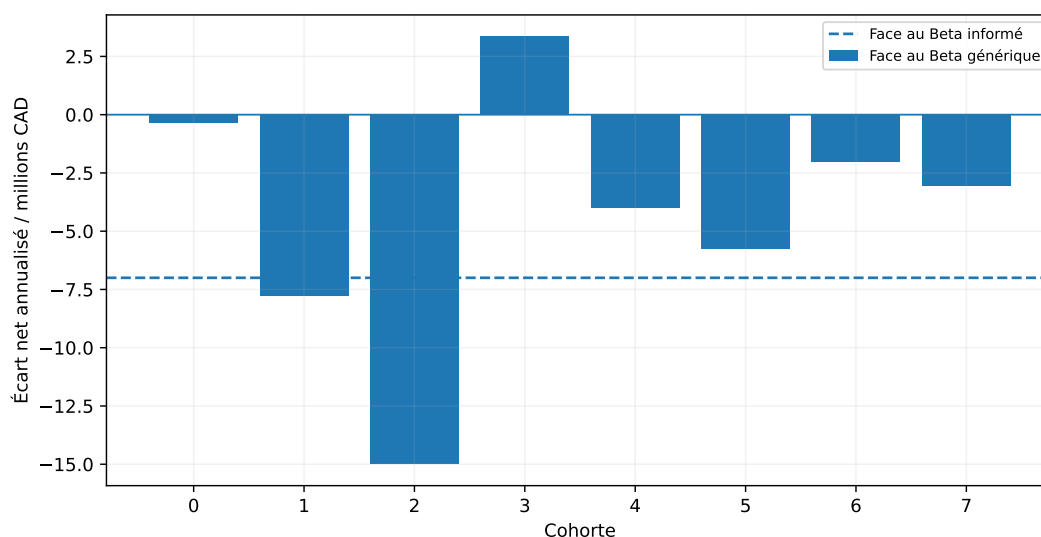
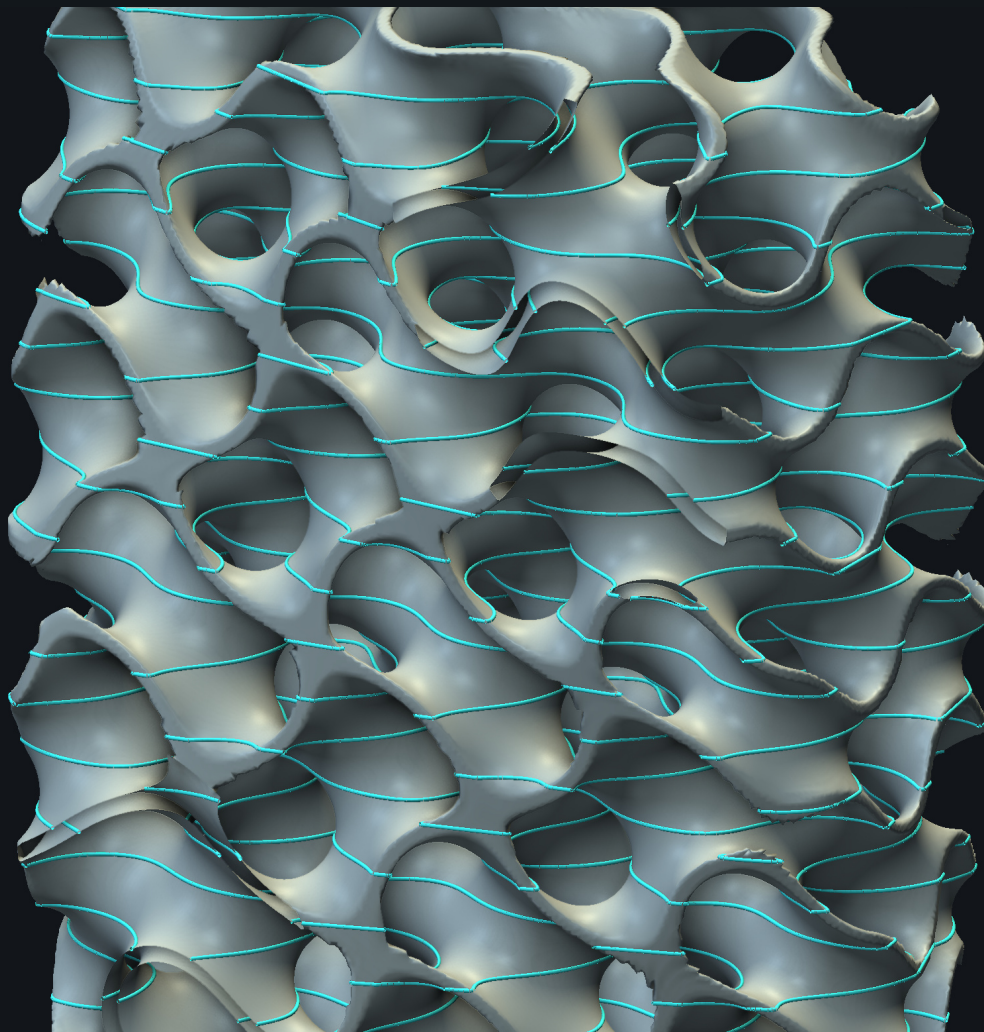


Figure 2. Huit comparaisons annualisées par cohorte après coûts récurrents. La ligne zéro est le seuil de rentabilité, non un certificat d'admission.

Une seule cohorte principale bat le Beta générique sélectionné après coûts. Le bootstrap conditionnel ré-échantillonne 20 000 fois huit moyennes de cohorte; il ne traite pas 1 024 cas décisionnels comme 1 024 expériences d'entraînement indépendantes. L'intervalle résultant exclut zéro du côté négatif. Puisque le Beta informé égale les choix physiques nominaux du candidat, aucune prime ne peut être justifiée par une performance prédictive exclusive dans cet essai.

La mission de ventes propres fait passer la production propre acceptée de 1 091,925 à 1 137,289 unités par ligne-semaine et réduit l'électricité de 39 939,32 à 30 919,10 kWh. Le surplus d'exploitation moyen augmente de 45 041,10 dollars CA par ligne-semaine face au réglage fixe. Le Beta informé égale à nouveau le candidat nominal. Les 17 408 vérifications combinées de registres et les 1 536 corruptions détectées établissent la cohérence comptable testée, non une certification physique. Sous choc d'approvisionnement, 6 618 unités du candidat restent non livrées. Le protocole conserve cet échec.

L'acceptation est une mesure.
La qualité reste à établir.



Un état, un capteur et une décision de libération sont des objets distincts. Les chapitres suivants distinguent leurs incertitudes.

7 La lacune métrologique : accepté n'est pas nécessairement conforme

Dans le simulateur conservé, l'acceptation est un tirage stochastique direct issu du procédé construit. Un instrument réel produit plutôt une étiquette. Si cette étiquette présente des faux négatifs, une dérive ou une erreur d'étalonnage commune, le nombre accepté peut surestimer la production fonctionnelle latente. Un optimiseur économique plus élaboré ne corrige pas cette situation. L'échantillonnage d'acceptation concerne une décision sur un lot, non l'affirmation que chaque objet accepté est exempt de défaut. [7, 8]

Proposition 7.1 (Qualité conditionnelle à une étiquette d'acceptation). Soit p la proportion réellement conforme. Une inspection rejette un objet défectueux avec une sensibilité s et rejette à tort un objet conforme avec probabilité f . Si $p(1 - f) + (1 - p)(1 - s) > 0$,

$$\mathbb{P}(\text{good} \mid \text{accepted}) = \frac{p(1 - f)}{p(1 - f) + (1 - p)(1 - s)}. \quad (7.1)$$

La formule découle de la règle de Bayes. Elle montre pourquoi augmenter l'acceptation apparente en affaiblissant le détecteur peut réduire la qualité livrée. Un objectif fondé uniquement sur l'étiquette incite à améliorer le score de mesure plutôt que l'objet. La qualification exige donc des références que l'optimiseur de production et l'inspecteur ne peuvent redéfinir.

La prochaine mission empirique caractériserait sensibilité et spécificité selon les conditions, estimerait leur incertitude, validerait des éprouvettes de référence et surveillerait la dérive commune d'étalonnage. L'extension présente n'obtient pas ces mesures. Elle expose leurs conséquences décisionnelles à partir de paramètres d'instrument ouvertement inventés.

8 Lots corrélés et libération sous contrainte de risque

Une condition commune au lot crée une dépendance même lorsque les objets sont indépendants conditionnellement à cette condition. Soit la probabilité latente de conformité $P \sim \text{Beta}(a, b)$ et $G \mid P \sim \text{Binomial}(n, P)$. Posons $p = a/(a + b)$ et $\rho = 1/(a + b + 1)$.

Proposition 8.1 (Inflation de variance à moyenne inchangée).

$$\mathbb{E}G = np, \quad \text{Var}(G) = np(1 - p)[1 + (n - 1)\rho], \quad n_{\text{eff}} = \frac{n}{1 + (n - 1)\rho}. \quad (8.1)$$

La dernière expression est la taille d'échantillon de Bernoulli indépendant ayant la même variance de moyenne, non un décompte d'objets observés indépendamment.

Pour une nouvelle illustration construite avec $n = 1200$, $p = 0.85$ et une cible de 1 000 unités conformes, la probabilité d'insuffisance est de 5,03% sous indépendance. À $\rho = 0.01$, elle atteint 30,54%, avec la même espérance de 1 020 unités. L'écart type passe de 12,37 à 44,58 unités et n_{eff} tombe à environ 92,38. Mille deux cents objets du même lot ne remplacent pas de nombreux lots indépendants.

8.1 Une décision chiffrée d'éprouvettes et de reprise

Le second nouveau calcul utilise une probabilité de défaut q , non l'acceptation d'origine p_c . Il suppose un envoi de 1 000 unités, $\mathbb{E}q = 0.02$, $\rho = 0.01$, une sensibilité de 0,95 et un taux de fausse alarme de 0,005. Le propriétaire peut acheter $m \in \{0, 10, 20, 40, 80, 120, 200\}$ éprouvettes supplémentaires du même procédé à 180 dollars CA chacune. Ces éprouvettes ne sont pas retirées de l'envoi. Conditionnellement à q , le nombre K d'éprouvettes signalées suit

$$K \mid q \sim \text{Binomial}(m, h(q)), \quad h(q) = 0.005 + (0.95 - 0.005)q. \quad (8.2)$$

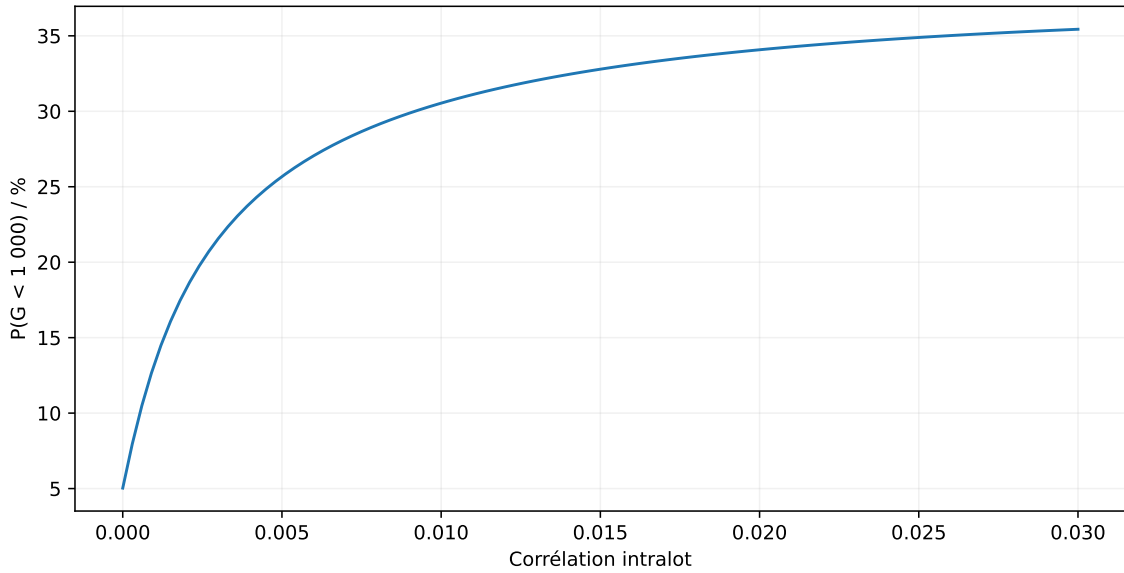


Figure 3. Une faible corrélation intralot modifie la queue de livraison tout en conservant l’espérance. Nouveau calcul bêta-binomial construit, non une réestimation du procédé d’origine.

Après observation de k , la politique finie libère l’envoi ou paie 950 dollars CA par unité pour une reprise/-remplacement complet. Une unité défectueuse libérée entraîne une conséquence de 25 000 dollars CA. La branche de reprise est supposée parfaite et entièrement disponible ; qualifier la reprise réelle, ses délais et sa capacité est explicitement hors de ce calcul.

$$\mathcal{C}(m) = 180m + \sum_{k=0}^m \mathbb{P}(K = k) \min\{25000N\mathbb{E}[q \mid k], 950N\}, \quad N = 1000. \quad (8.3)$$

Sans contrainte de risque de libération, l’option la moins chère du menu est de ne pas tester et de libérer, pour un coût espéré de 500 000 dollars CA et une probabilité de 4,245% d’avoir plus de 50 unités défectueuses. Ce n’est pas une recommandation : cela illustre ce qu’un objectif financier incomplet peut permettre.

Proposition 8.2 (Composition des seuils de libération propres aux observations). Si une politique libère uniquement aux historiques k où $\mathbb{P}(D > 50 \mid k) \leq \varepsilon$, alors

$$\mathbb{P}(\text{release}, D > 50) \leq \varepsilon \mathbb{P}(\text{release}). \quad (8.4)$$

L’énoncé vaut sous le modèle probabiliste utilisé pour évaluer le seuil. Il n’établit pas l’étalonnage du modèle.

À $\varepsilon = 0.01$, l’option choisie achète 200 éprouvettes et libère seulement si $k \leq 5$. Le coût espéré vaut 585 913,86 dollars CA, contre 950 000 pour l’alternative sans essai respectant le risque, soit la reprise systématique : un écart conditionnel de 364 086,14 dollars CA par envoi construit. La probabilité de libération est de 66,02% ; la probabilité conjointe de libération dangereuse est de 0,1472%. Il s’agit d’une valeur des essais dépendante du modèle, non d’Alpha client ni d’un optimum universel d’inspection.

9 L’inspecteur doit lui-même être mesuré

La vraisemblance des éprouvettes n’est utile que si sensibilité, taux de fausse alarme et structure de dépendance sont applicables. L’extension éprouve la politique nominale figée avec une moyenne de défauts de 0,04, une corrélation de lot de 0,03, une sensibilité de 0,75 et un événement d’aveuglement complet du test de 2%. Lors de cet événement, tous les signaux sont nuls, quelle que soit la fraction latente de défauts. La politique ne peut se réajuster après avoir vu l’épreuve.

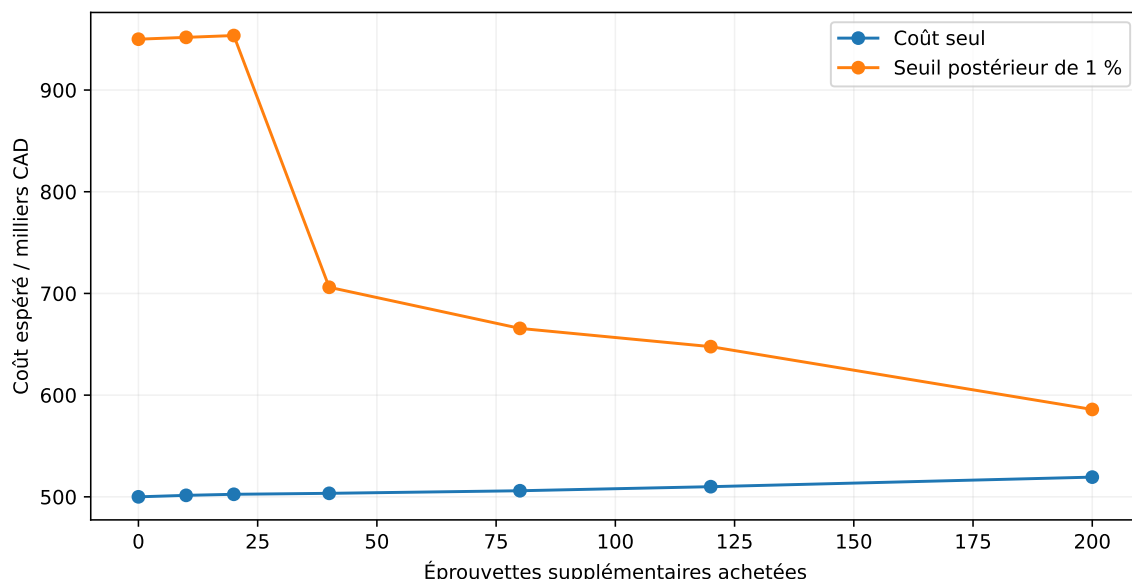


Figure 4. Coût espéré selon le menu d'éprouvettes permis. Les politiques avec et sans seuil résolvent des objectifs différents ; la réponse sans seuil la moins chère ne respecte pas la condition de risque déclarée.

Sa probabilité conjointe de libération dangereuse monte à 1,849% et le risque conditionnel parmi les envois libérés vaut environ 3,63%. Le seuil nominale valide ne l'est plus dans le monde métrologique modifié. Une preuve mathématique locale sur une loi postérieure ne peut empêcher que sa vraisemblance soit erronée.

La grille de sensibilité comprend 27 combinaisons de taux moyen de défaut, de dépendance et de coût d'éprouvette. Quatorze choisissent de ne pas acheter d'éprouvettes supplémentaires sous le seuil ; certaines libèrent, d'autres reprennent. Aucune taille d'échantillon n'est présentée comme meilleure pratique universelle. Le propriétaire devrait acheter un canal de mesure différent lorsqu'il change la décision ou réduit un risque contraignant, non simplement parce qu'il produit un rapport supplémentaire.

Falsificateurs requis dans le monde réel

Désaccord sur matériaux de référence ; désaccord de doublons en aveugle ; dérive de sensibilité ; défaillances simultanées d'instruments ; modification de constitution des lots ; rupture de garde ; inflation inexpliquée des étiquettes d'acceptation. Chacun devrait entraîner une restriction ciblée de confiance, non une correction cosmétique de confiance affichée.

10 Valeur de recherche et connaissance économiquement pertinente

Pour un état de croyance π et des actions permises a , définissons $V(\pi) = \max_a \mathbb{E}_\pi U(a, \theta)$. Une expérience proposée e , d'observation Y et de coût complet c_e , a pour valeur décisionnelle à une étape

$$\text{EVSI}(e; \pi) = \mathbb{E}_Y V(\pi_{e,Y}) - V(\pi) - c_e. \quad (10.1)$$

Sans coût d'expérience, la première différence est non négative si le propriétaire peut ignorer l'information. Elle peut pourtant être exactement nulle pour une observation scientifiquement informative si la même action reste optimale sous chaque loi postérieure. Un détecteur qui change une décision de libération peut valoir davantage qu'un prédicteur plus précis dans une région économiquement sans effet. La nouvelle étude d'inspection en est un exemple fini explicite.

Un programme multi-expériences remplace cette expression par une récurrence de Bellman à horizon fini avec arrêt, coûts, budget, temps et contraintes de risque. Cette extension est ici une formulation de recherche,

non un laboratoire expérimental autonome nouvellement exécuté. Le score de désaccord neuronal de v10.2 est un mécanisme de proposition utile, mais l'ablation DAEDALON ne montre pas qu'il maximise la valeur espérée de l'information.

La stratégie utile du propriétaire n'est donc pas de maximiser la complexité du modèle. Elle consiste à allouer l'effort de recherche aux frontières décisionnelles, tout en préservant assez de diversité exploratoire pour détecter un mécanisme absent. Une méthode qui ne bat pas le Beta informé peut néanmoins fournir des observations ou falsificateurs réutilisables, mais leur valeur doit être mesurée indépendamment d'une prime prédictive non étayée.

11 De la réponse normalisée aux modèles physiques de procédé

Le modèle d'acceptation exécutable est une représentation statistique du procédé. Ses coefficients ne sont ni des coefficients de transfert thermique, ni des énergies d'activation, ni des constantes de matériau. Une implémentation de terrain devrait établir comment les commandes normalisées correspondent à des instruments qualifiés et à des états physiques. Les équations suivantes définissent une interface physique prospective, non un solveur physique implémenté par l'adaptateur client actuel.

11.1 Interfaces d'énergie et de matière

Un sous-modèle thermique continu peut partir de

$$\rho c_p (\partial_t T + \mathbf{v} \cdot \nabla T) = \nabla \cdot (\kappa \nabla T) + \dot{q}_{\text{electric}} + \sum_j (-\Delta h_j) r_j, \quad (11.1)$$

avec masse volumique ρ , capacité calorifique c_p , conductivité κ , vitesse $\mathbf{v}$, chauffage électrique volumique et vitesses de réaction r_j déclarés. Une frontière radiative exige un bilan thermique cohérent, par exemple

$$-\mathbf{n} \cdot \kappa \nabla T = h(T - T_a) + \epsilon \sigma (T^4 - T_s^4) - \alpha_s I_s. \quad (11.2)$$

Une émissivité scalaire et une température uniforme sont des hypothèses simplificatrices. Absorptivité et émissivité spectrales, facteurs de forme, orientation, transport thermique, vieillissement de surface et flux incident conditionnent cette réduction. La référence NASA fournit un contexte d'ingénierie thermique; elle ne valide pas l'usine DAEDALON inventée.[9]

L'interface d'observation devrait préserver dimensions et bilans avant l'ajustement statistique. Une dose normalisée peut dépendre du temps de séjour, de la puissance et d'échelles caractéristiques du matériau; changer la normalisation change le contrat du modèle. Un capteur fournissant des degrés Celsius à une loi en quatrième puissance de kelvins ne constitue pas une petite perturbation statistique. Le tissu de preuves doit conserver unités, étalonnage et transformations plutôt que réduire les mesures à des nombres indifférenciés.

11.2 Une voie mésoscopique, non une métaphore

Pour des états discrets de matériau de probabilités x_i et des taux bidirectionnels k_{ij} , une équation maîtresse représente les transitions non résolues. Sa production statistique d'entropie est

$$\dot{S}_{\text{prod}} = \frac{k_B}{2} \sum_{i,j} (k_{ij} x_i - k_{ji} x_j) \log \frac{k_{ij} x_i}{k_{ji} x_j} \geq 0, \quad (11.3)$$

pour des flux directs/inverses positifs, avec traitement approprié des limites. L'inégalité découle terme à terme de $(a - b) \log(a/b) \geq 0$. Interpréter l'expression comme chaleur/entropie physique exige des taux thermodynamiquement compatibles et des réservoirs définis, non un simple graphe ajusté. C'est une voie d'apprentissage mécaniste contraint inspirée de la thermodynamique des équations maîtresses. Ce n'est pas une loi imposant la croissance de richesse d'une institution économique.[10]

12 Commande énergétique et invariance thermique

La modélisation port-hamiltonienne organise stockage d'énergie, dissipation et interconnexion sans traiter chaque sous-système comme un prédictor sans contrainte. Une représentation de dimension finie est

$$\dot{x} = [J(x) - R(x)]\nabla H(x) + G(x)v, \quad J = -J^\top, \quad R \succeq 0, \quad y = G^\top \nabla H. \quad (12.1)$$

Ainsi $\dot{H} = -\nabla H^\top R \nabla H + y^\top v$. Cela fournit une structure de bilan énergétique, non une garantie de sécurité ni de stabilité asymptotique sans hypothèses supplémentaires. Les interconnexions de réseaux peuvent préserver la relation de puissance si les variables de frontière et les interconnexions de Dirac sont correctement définies.[11, 12]

Proposition 12.1 (Une fonction de disponibilité thermique). Pour $C > 0, T, T_a > 0$ et

$$C\dot{T} = v - k(T - T_a) - \epsilon\sigma A(T^4 - T_a^4), \quad (12.2)$$

avec $k, \epsilon, A \geq 0$, définissons

$$\mathcal{B}(T) = C[T - T_a - T_a \log(T/T_a)] \geq 0. \quad (12.3)$$

Alors

$$\dot{\mathcal{B}} = (1 - T_a/T)v - \frac{k(T - T_a)^2}{T} - \frac{\epsilon\sigma A(T - T_a)(T^4 - T_a^4)}{T} \leq (1 - T_a/T)v. \quad (12.4)$$

Les deux termes dissipatifs sont non positifs de part et d'autre de la température ambiante. Cette vérification physiquement interprétable complète un modèle de réponse appris. Elle ne compense ni une source thermique non modélisée, ni une capacité calorifique variable, ni une approximation radiative invalide.

Proposition 12.2 (Un seuil robuste de température supérieure). Supposons $C\dot{T} = v + d - \ell(T)$, $d \leq \bar{d}$, et une solution en boucle fermée bien posée. Si un contrôleur imposé satisfait

$$v + \bar{d} - \ell(T) \leq C\gamma(T_{\max} - T), \quad \gamma > 0, \quad (12.5)$$

et $T(0) \leq T_{\max}$, alors $T(t) \leq T_{\max}$ tant que les hypothèses restent valides.

Posons $h = T_{\max} - T$; l'inégalité donne $\dot{h} \geq -\gamma h$ et la comparaison donne $h(t) \geq e^{-\gamma t}h(0)$. Le contrôleur doit disposer d'une action réalisable satisfaisant l'inégalité; sinon, il lui faut une voie d'arrêt ou de mode sûr validée séparément. Erreur d'estimation, retard d'échantillonnage et saturation exigent des marges supplémentaires. C'est le rôle d'une barrière de commande, non une preuve obtenue en décrivant une frontière souhaitée en prose.[13]

Aucun contrôleur d'appareil de ce type n'est activé par cette publication. Ces équations identifient les interfaces et obligations de preuve d'un futur adaptateur de mission. Leur séparation du planificateur synthétique fini actuel est essentielle à un dossier d'assurance utile.

13 Qualité stratégique : rendre la production honnête avantageuse

Une institution de fabrication est aussi un jeu entre propriétaire, opérateur du procédé, fournisseur de modèles, fournisseur d'instruments et vérificateur. Une déviation rentable peut consister à omettre une étape coûteuse, réétiqueter des défauts, choisir un essai plus facile ou cacher un lot échoué. Les vérifications de cohérence physique et les incitations économiques traitent des modes de défaillance différents. L'inspection stratégique possède une longue tradition mathématique; le contrat présenté est une spécialisation industrielle volontairement restreinte.[14]

Proposition 13.1 (Dissuasion sous inspection imparfaite). Un opérateur neutre au risque gagne $g > 0$ en fournissant un faible effort. Conditionnellement à un audit, un signal sanctionnable survient avec probabilités d_L sous faible effort et d_H sous effort élevé. Les audits ont une probabilité a , l'application une probabilité κ , et la perte applicable vaut B . Sans autre différence de gain, l'effort élevé est une meilleure réponse exactement lorsque

$$a\kappa(d_L - d_H)B \geq g. \quad (13.1)$$

Les faux positifs importent car d_H est soustrait, non ignoré. La responsabilité limitée borne B ; si l'inégalité ne peut être satisfaite même aux niveaux réalisables maximaux d'audit et de sanction, le contrat ne peut susciter l'effort voulu. Il faut alors revoir le procédé ou le contrat, non augmenter une garantie nominale au-delà du recouvrable. Coûts d'audit, sanctions injustifiées, appels et contrainte de participation de l'opérateur doivent aussi être budgétés.

Le contrôle commun de l'opérateur et du vérificateur final compromet le mécanisme. Un instrument peut être techniquement distinct alors que ses incitations, son accès aux preuves et son financement restent corrélés. L'indépendance réelle s'établit par la garde, la gouvernance, les conflits et le contrôle des essais; plusieurs signatures ne la fournissent pas à elles seules.

14 Des prévisions sincères ne suffisent pas : rémunérer la preuve utile

Un fournisseur appelé à déclarer la probabilité d'un défaut peut être évalué face à un résultat résolu extérieurement. Pour $Y \in \{0, 1\}$ et une déclaration r , le score quadratique $S(r, Y) = -(r - Y)^2$ est strictement propre : sous une croyance p , l'espérance vaut $-(r - p)^2 - p(1 - p)$ et est uniquement maximisée par $r = p$. Un score propre incite à une déclaration honnête sous ces conditions; il ne rémunère pas à lui seul l'acquisition de meilleures informations.[15]

Proposition 14.1 (L'incitation à acquérir des preuves). Soit la croyance initiale $p = \mathbb{E}Y$ et un signal payant Z donnant la croyance postérieure $p_Z = \mathbb{E}[Y \mid Z]$. Si le fournisseur déclare sincèrement et est payé wS , le gain espéré du signal est

$$w\{p(1 - p) - \mathbb{E}[p_Z(1 - p_Z)]\} = w \text{Var}(p_Z). \quad (14.1)$$

L'acquisition est faiblement préférée à l'absence d'acquisition lorsque $w \text{Var}(p_Z) \geq c_Z$, en l'absence d'autres effets sur le gain.

L'identité est la loi de variance totale. Elle révèle une tension : un fournisseur peut être parfaitement honnête tout en choisissant rationnellement de ne pas réaliser des mesures utiles coûteuses. Inversement, un multiplicateur élevé peut rémunérer une information sans pertinence décisionnelle. Un contrat pratique combine score sincère des résultats, mandat expérimental préconstitué, effort rémunéré si nécessaire, objectif décisionnel correct et garde indépendante des résultats.

Le théorème suppose que la déclaration ne modifie pas l'événement noté. Si une prévision déclenche une maintenance qui évite la défaillance prédite, noter naïvement l'absence de défaillance peut pénaliser une bonne prévision. Des cibles conditionnelles à l'action, des cas protégés ou une évaluation explicitement causale deviennent alors nécessaires. Ajouter un critique à modèle de langage ne résout pas ce problème.

15 Coordonner une métrologie rare sans inventer de capacité

L'inspection crée son propre goulet. Chaque tâche, parmi un ensemble fini, choisit un sous-ensemble de ressources de laboratoire. Si la ressource ℓ a une charge n_ℓ et un coût par utilisateur identique $c_\ell(n_\ell)$, une tâche paie la somme de ces coûts et son coût privé d'itinéraire $b_i(a_i)$. L'hypothèse de charge unitaire importe : les tâches pondérées, la congestion propre à chaque joueur et les contraintes de capacité couplées ne sont pas automatiquement couvertes.

Proposition 15.1 (Un potentiel de coordination fini). Sous ces hypothèses,

$$\Psi(a) = - \sum_i b_i(a_i) - \sum_\ell \sum_{k=1}^{n_\ell(a)} c_\ell(k) \quad (15.1)$$

est un potentiel exact d'utilité. Toute amélioration unilatérale stricte du coût augmente Ψ ; la dynamique finie de meilleures réponses se termine donc en un équilibre de Nash pur.

Seuls les termes des ressources rejointes ou quittées changent, donnant exactement la variation d'utilité du déviant. L'équilibre ne minimise pas nécessairement le coût social total. Des péages de congestion marginaux, une planification conjointe ou des contrats révisés peuvent améliorer l'allocation ; aucun équilibre calculé ne crée un créneau de laboratoire supplémentaire. La théorie des jeux de potentiel fournit la structure formelle, non une loi empirique de coopération industrielle.[16]

Proposition 15.2 (La relation de Gibbs finie exacte). Si un joueur à la fois est choisi uniformément et met à jour sa stratégie avec une probabilité logit proportionnelle à $\exp(u_i/\tau)$, $\tau > 0$, dans un jeu fini à potentiel exact dont toutes les actions sont disponibles, la distribution stationnaire est

$$\pi_\tau(a) = \frac{e^{\Psi(a)/\tau}}{Z_\tau}, \quad \max_\nu \{ \mathbb{E}_\nu \Psi + \tau H(\nu) \} = \tau \log Z_\tau. \quad (15.2)$$

Le bilan détaillé découle de l'égalité des variations de gain et de potentiel. L'écart variationnel vaut $\tau D_{\text{KL}}(\nu \| \pi_\tau)$. Il s'agit d'une relation mathématique précise avec la mécanique statistique finie, non de l'affirmation qu'une institution possède une température physique. Un mélange lent, des mises à jour synchrones et des incitations non potentielles peuvent invalider l'interprétation utile de l'équilibre.[17, 18]

Des recommandations corrélées peuvent aussi coordonner différents laboratoires, si leur distribution satisfait les contraintes d'incitation et respecte les créneaux réels. Des actions corrélées sont parfois utiles ; des preuves corrélées ne sont pas des preuves indépendantes. Si une défaillance commune survient avec probabilité q , l'échec d'un comité peut avoir un plancher q même lorsque ses autres erreurs sont indépendantes. Répéter le même détecteur ne peut supprimer ce plancher.

16 Un budget comparatif entre candidats successifs

Un programme de succession peut ajuster des candidats et examiner leurs résultats jusqu'à en trouver un favorable. Un intervalle conventionnel pour une comparaison figée ne couvre pas automatiquement ce processus. Soit $D_{gjt} \in [-B, B]$ une différence d'utilité appariée pour la génération figée g , le comparateur $j \in \{1, \dots, m\}$ et l'observation t . Conditionnellement à l'historique antérieur, supposons que chaque paire figée a une moyenne stationnaire μ_{gj} et satisfait les hypothèses de concentration bornée.

Proposition 16.1 (Un certificat conservateur couvrant les successeurs). Pour $\alpha \in (0, 1)$, simultanément pour tous les g, j, t , avec probabilité d'au moins $1 - \alpha$,

$$\mu_{gj} \geq \overline{D}_{gjt} - B \sqrt{\frac{2 \log[mg(g+1)t(t+1)/\alpha]}{t}}. \quad (16.1)$$

Appliquer Hoeffding unilatéral avec allocation d'erreur $\alpha/[mg(g+1)t(t+1)]$, puis la borne d'union sur les indices dénombrables. Cette construction volontairement conservatrice illustre la nécessité de budgéter les examens répétés; des suites de confiance plus fines existent.[19, 20] L'indépendance conditionnelle de nouveaux cas et un système figé sont indispensables. Pertes non bornées, réutilisation adaptative des cas protégés ou moyenne évolutive exigent d'autres méthodes.

Pour l'admission, la borne inférieure doit dépasser la marge déclarée face à chaque comparateur requis après coûts supplémentaires, charge humaine et réserves de risque/dégradation, tout en respectant tous les critères impératifs. Cet article n'applique pas rétroactivement ce certificat aux huit cohortes synthétiques : leur bootstrap est conservé comme analyse conditionnelle de conception différente. Confiance statistique, acceptation client et autorité restent des objets distincts.

17 L'invariant constitutionnel de succession

Une affirmation de déploiement appartient à un tuple : mission, version exacte, engagement des preuves, protocole, ensemble de comparateurs, vérificateur, environnement et fenêtre de validité. Changer ce tuple exige une décision explicite de transfert. Cela suit la doctrine de validité des preuves de l'architecture source et sa distinction entre un candidat utile et un SUCCESSOR Ω admis.[2]

Aucune permission héritée

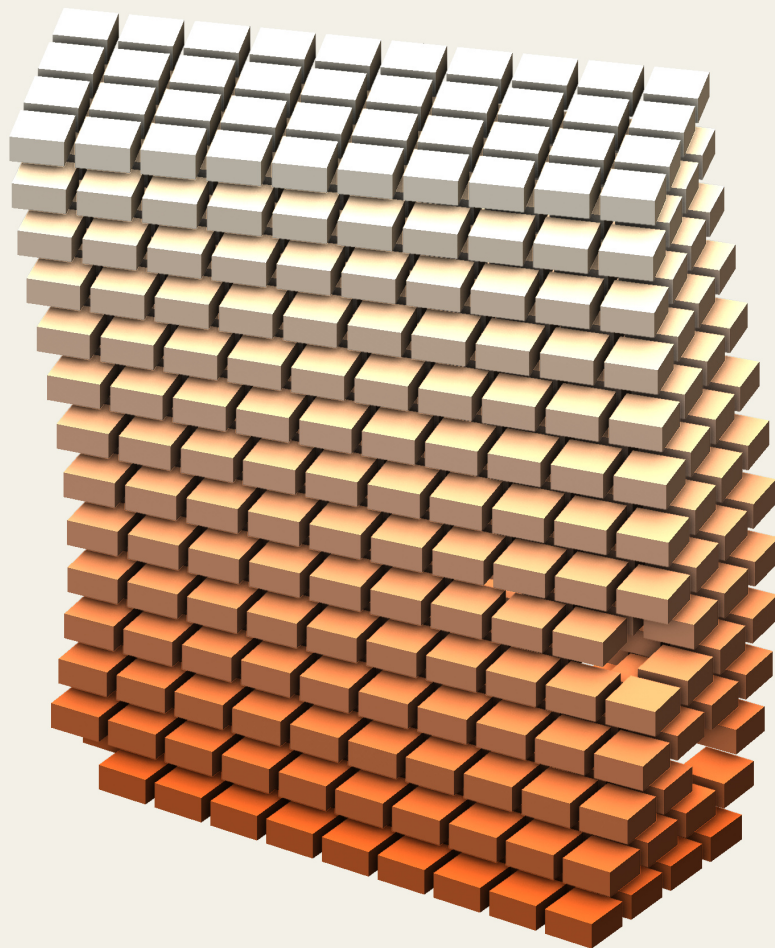
G3 peut hériter des observations, résultats négatifs, contrats d'interface et lien d'identité de son parent. Il ne peut hériter du reçu de preuve, de la conclusion de sécurité, de la supériorité économique ou du droit d'actionner un équipement de son parent.

Une implémentation impose cette règle en liant chaque requête autorisée à une version exacte et en vérifiant un reçu actuel non révoqué pour cette version. Si le service d'admission n'a pas de reçu qualifiant pour le nouvel identifiant, la requête échoue. C'est un invariant d'ingénierie sous une identité, une politique et une exécution fiables, non un théorème d'inviolabilité logicielle. L'extension de fabrication actuelle n'invoque aucun service d'autorisation physique de ce type.

Le programme du propriétaire doit qualifier séparément droits des sources, instruments étalonnés, garde protégée, substitution des fournisseurs, contrôles de menace, responsabilité humaine, reprise et surveillance. L'échelle A0–A4 de la source décrit une autorité croissante et circonscrite; les artefacts présents établissent uniquement des calculs de recherche. Le cadre NIST de risque IA constitue un contexte de gouvernance pertinent, non une certification de ce produit.[21]

Remplacer ce qui s'use. Puis étendre le possible.

La capacité est un stock structuré par âge, non une promesse perpétuelle.



La trésorerie paie la mise en service. La matière permet le remplacement.
Aucune connaissance acquise n'annule ces obligations.

Sculpture conceptuelle de cohortes, non un résultat tracé ni un plan d'usine.

18 Production acceptée, construction payée et mise en service différée

La continuation en capital conservée est un scénario d'entreprise distinct, non un autre essai d'entraînement. Elle emploie les moyennes de production propre et ratios de dépenses de la seconde mission comme coefficients stationnaires. Elle élimine ainsi délibérément l'hétérogénéité des usines et l'incertitude de production sur leur durée de vie ; elle ne doit pas être confondue avec une politique de financement stochastique robuste.

Les deux voies commencent avec huit usines, deux laboratoires de métrologie et 1,6 milliard de dollars CA de trésorerie. Une nouvelle usine exige 1,1 milliard, 80 000 panneaux internes acceptés et trois ans. Un laboratoire coûte 70 millions et prend deux ans ; chacun dessert quatre usines. Les deux catégories d'actifs sont retirées après 20 ans. Les panneaux ne constituent qu'un élément illustratif de nomenclature ; toutes les autres machines et l'intégration sont achetées dans le coût monétaire. Aucune usine universelle autorépliquative n'est implémentée.

$$C_{t+1} = C_t + R_t - O_t - I_t - D_t - S_t, \quad (18.1)$$

$$G_t^{\text{own}} = G_t^{\text{external}} + G_t^{\text{internal}} + G_t^{\text{held}} + G_t^{\text{unused}}, \quad (18.2)$$

$$K_t = \sum_v x_v \mathbf{1}\{v + \tau \leq t < v + \tau + L\}. \quad (18.3)$$

Ici C désigne la trésorerie ; R les encaissements reconnus ; O les sorties d'exploitation et réserves ; I l'investissement payé ; D les distributions ; S les allocations scientifiques ; et x_v la cohorte d'actifs commandée au temps v . La partition des unités conformes est une affectation par période sans double comptage ; des stocks reportés exigent un compte d'ouverture et de clôture propre.

Les lancements d'usines sont plafonnés à trois par an, ceux de laboratoires à deux. L'électricité est limitée à 450 GWh/an et les matières à 1,2 million de tonnes/an. La demande croît de 3,5 à 10,5 millions de panneaux/an et le prix baisse de 0,5% par an. Les flux d'exploitation positifs retiennent 25% comme provision construite d'impôt/fonds de roulement ; du reste, 15% est distribué et 10% finance la science. Ce sont des conventions de scénario, non des conseils fiscaux.

Les années 9 et 17 imposent une disponibilité réduite et 18 millions de coût de requalification. Un plancher de trésorerie de 600 millions, la mise en veille et le remplacement autonome des laboratoires sont pris en charge. Le sélecteur énumère des choix locaux sur une fenêtre de 12 ans à un taux d'actualisation de 8% ; il ne démontre pas un optimum global sur 24 ans. Payer la requalification dans le modèle n'établit pas qu'un procédé réel est redevenu sûr.

19 Le compte sur 24 ans : plus d'usines, non une domination automatique

Fin du scénario	Fixe	Candidat	Beta informé
Usines actives	18	22	22
Laboratoires de métrologie	6	7	7
Panneaux externes vendus, millions	162.454	168.483	168.483
Construction payée, milliards CAD	22.490	26.960	26.960
Distributions, milliards CAD	15.832	16.183	16.202
Financement scientifique, milliards CAD	10.555	10.789	10.801
Trésorerie finale, milliards CAD	58.270	55.548	55.649

Face à l'exploitation fixe, la voie candidate possède quatre usines actives supplémentaires, 350,793 millions de dollars CA de distributions cumulées supplémentaires et 233,862 millions de financement scientifique supplémentaire. Elle dispose aussi de 2,722 milliards de trésorerie finale en moins après 4,470 milliards de construction payée supplémentaire. Ces quantités non actualisées n'établissent pas une valorisation supérieure sans convention de continuation ou de liquidation.

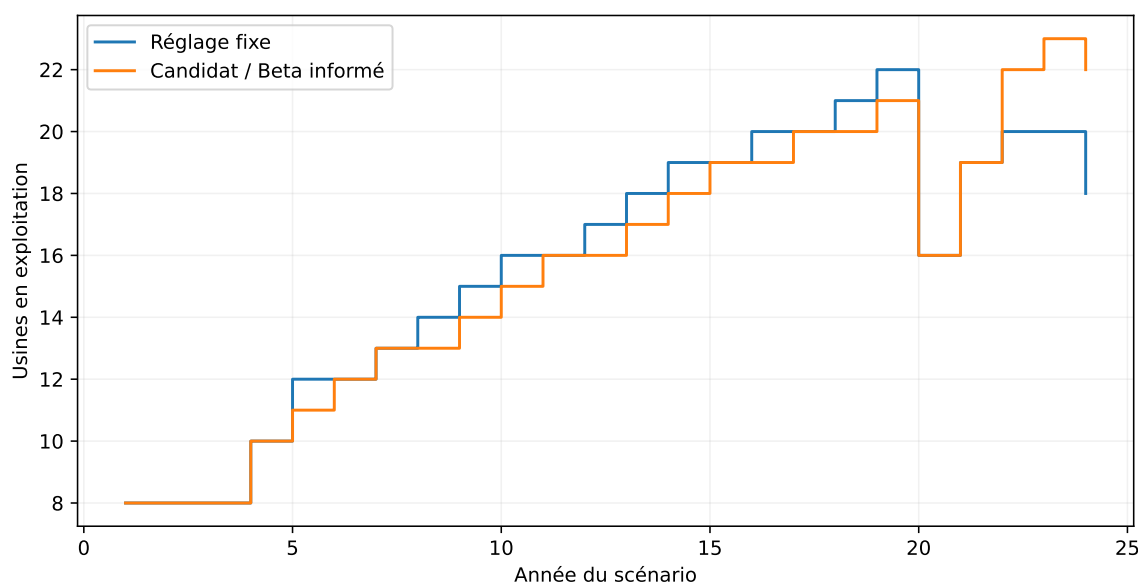


Figure 5. Actifs en exploitation dans le compte de capital conditionnel. Beta informé et candidat ont la même trajectoire physique ; aucun décalage artificiel ne doit séparer les courbes superposées.

Le Beta informé obtient la même trajectoire physique avec moins de frais de programme. Son supplément de trésorerie, de distributions et d'allocations scientifiques totalise 132 millions de dollars CA face au candidat, correspondant au traitement après provision construit des 174 millions de coûts supplémentaires totaux du candidat. L'essentiel de la croissance provient d'hypothèses communes de marge et de demande, non d'un avantage de modèle propriétaire.

L'analyse de sensibilité conservée contient 81 trajectoires ; elles s'achèvent dans les plages choisies. Un cas distinct de prix inférieur s'arrête au plancher de trésorerie. Le transfert exploratoire antérieur des réglages de livraison vers une activité de ventes propres est aussi conservé. Ces choix exploratoires échoués ou révisés ne deviennent pas des preuves confirmatoires du fait de la présentation finale.

20 Un réseau capable de reproduire une capacité productive

Un nombre scalaire d'usines omet les capacités complémentaires. La fabrication exige instruments, énergie, matières, assemblage, transport et réparation. Un modèle prospectif structuré par âge utilise un noyau non négatif $K_{ij}(a)$: le taux espéré de nouvelle capacité qualifiée de type i produit par une cohorte de type j d'âge a , après effets de qualité, survie et mise en service. Les naissances vérifient alors

$$b_i(t) = \sum_j \int_0^\infty K_{ij}(a) b_j(t-a) da. \quad (20.1)$$

C'est un modèle proposé de reproduction, non une loi industrielle mesurée. Il ne devient utile qu'après identification des coefficients, fixation des unités et application des contraintes de trésorerie/matière/énergie en dehors du noyau non contraint. Un modèle prédictif ne fabrique pas ses propres instruments du seul fait qu'ils apparaissent comme nœuds.

Proposition 20.1 (Un seuil conditionnel de reproduction productive). Supposons un noyau intégrable non négatif, une transformée de Laplace irréductible, une reproduction seulement aux âges positifs et une décroissance stricte de son rayon spectral avec g . Une solution de croissance positive équilibrée $b(t) = e^{gt}v$, $v > 0$, existe avec $g > 0$ si et seulement si

$$\rho\left(\int_0^\infty K(a) da\right) > 1; \quad \rho\left(\int_0^\infty e^{-ga} K(a) da\right) = 1 \quad (20.2)$$

détermine le taux de croissance. C'est une condition locale de reproduction non contrainte, non une affirmation d'expansion réalisable indéfinie.

La substitution donne une équation de valeur propre de Perron ; continuité et monotonie stricte donnent le franchissement. Pour le noyau scalaire $K(a) = \beta e^{-\delta a} \mathbf{1}\{a \geq \tau\}$,

$$1 = \frac{\beta e^{-(g+\delta)\tau}}{g + \delta}, \quad g > 0 \iff \beta e^{-\delta\tau} > \delta. \quad (20.3)$$

Un délai de mise en service réduit la valeur reproductive avant même l'actualisation monétaire. Une métrologie améliorant la qualité acceptée peut accroître un élément de K ; une défaillance commune d'étalonnage peut en réduire plusieurs simultanément. Un programme de croissance crédible doit donc mesurer ses maillons faibles, non multiplier des probabilités de réussite indépendantes jamais établies.

21 Remplacer avant d'étendre

Un patrimoine installé doit être entretenu. Soit $B(t)$ la masse installée par an, $S(a)$ la fraction survivante à l'âge a et la masse totale survivante

$$M(t) = \int_0^\infty B(t-a)S(a) da. \quad (21.1)$$

Sur une trajectoire exponentielle équilibrée $B(t) = B_0 e^{gt}$, le débit par unité de stock est $B/M = [\int e^{-ga} S(a) da]^{-1}$. C'est une relation stock-flux, non un rendement économique.

Proposition 21.1 (Remplacement et croissance à durée de vie déterministe). Si chaque unité installée survit exactement L ans et que la croissance équilibrée vaut $g \geq 0$,

$$\frac{B}{M} = \begin{cases} L^{-1}, & g = 0, \\ g/(1 - e^{-gL}), & g > 0, \end{cases} \quad R = B - gM, \quad V = B - rR = gM + (1 - r)R, \quad (21.2)$$

où R est la masse retirée et $r \in [0, 1]$ la fraction récupérée qualifiée, de sorte que V est la matière vierge requise.

Même une récupération parfaite ne fournit pas le nouveau stock net gM sans matière nouvelle. Le recyclage peut réduire l'entrée vierge mais n'élimine pas la fabrication brute, la manutention, l'inspection, l'énergie de réparation ni le transport. Un stock de 50 ans croissant à 2% exige 1,582 fois son débit de remplacement sans croissance ; à 5%, le facteur est 2,724. Ces calculs conditionnels figurent dans le nouveau laboratoire.

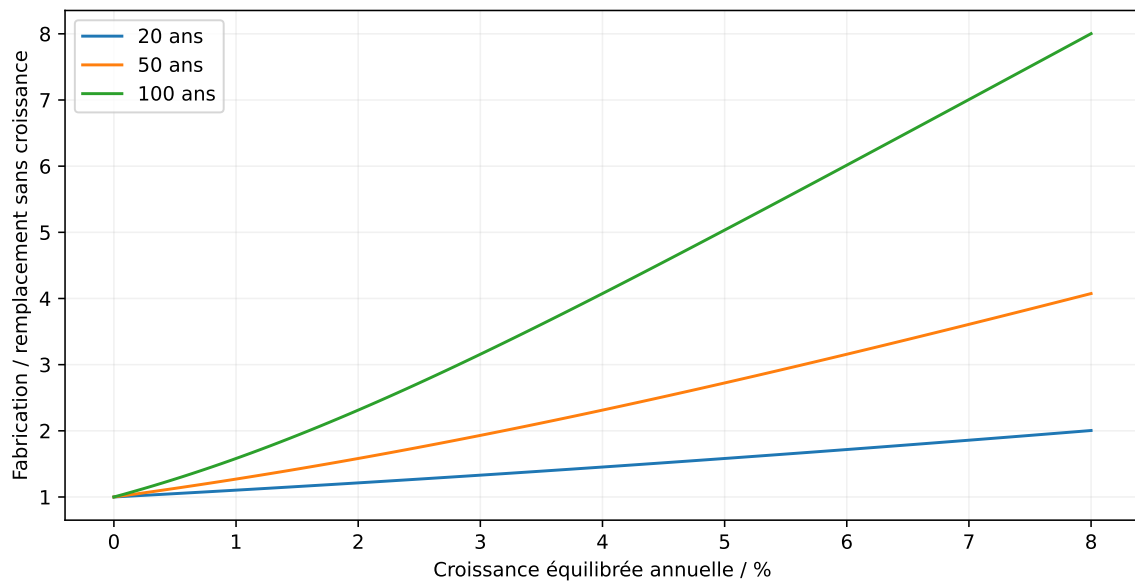


Figure 6. Fabrication brute requise pour un stock en croissance équilibrée, divisée par le remplacement sans croissance. Durée de vie et croissance sont des hypothèses, non des projections mesurées.

22 L'enveloppe stellaire : puissance, chaleur, matière et temps

L'horizon lointain est un réseau scientifique et productif capable de soutenir des missions progressivement plus vastes. Il ne prédit pas que le modèle financier sur 24 ans atteigne l'échelle stellaire. Le laboratoire physique sépare la puissance utile P_u de la puissance incidente captée $P_c = P_u/\eta$. À l'irradiance nominale d'une unité astronomique $I_\odot = 1361 \text{ W/m}^2$ et à la luminosité solaire nominale $L_\odot = 3.828 \times 10^{26} \text{ W}$, [22]

$$A_c = \frac{P_c}{I_\odot}, \quad A_r = \frac{P_c}{\epsilon\sigma(T^4 - T_s^4)}, \quad M = \mu(A_c + A_r), \quad P_c \leq L_\odot. \quad (22.1)$$

L'expression de radiateur suppose que toute la puissance captée finit par se thermaliser dans la frontière choisie. Exporter de l'énergie utile change cette frontière; ne compter que la perte de conversion tout en conservant toute la puissance utile à l'intérieur sous-estimerait la chaleur finale. La surface de collecte projetée n'est ni la surface structurelle complète ni une géométrie déployable.

Entrée ou conséquence illustrative	Valeur
$P_u, \eta, T, \epsilon, T_s$	$10^{26} \text{ W}, 0.30, 600 \text{ K}, 0.90, 3 \text{ K}$
Puissance captée / luminosité solaire nominale	87.08%
Surface de collecte projetée	$2.449 \times 10^{23} \text{ m}^2$
Surface émissive effective	$5.040 \times 10^{22} \text{ m}^2$
Masse du film seul, $\mu = 0.1 \text{ kg/m}^2$ supposé	$2.953 \times 10^{22} \text{ kg}$
Remplacement sans croissance sur 50 ans	$5.906 \times 10^{20} \text{ kg/yr}$
Stock de 50 ans à croissance de 2% : fabrication brute	$9.344 \times 10^{20} \text{ kg/yr}$
Même trajectoire, récupération de 90% : matière vierge	$6.250 \times 10^{20} \text{ kg/yr}$

Ces quantités omettent structures, ombrages mutuels, contraintes optiques, transport, énergie de retraitement, circuits thermiques, redondance, dommages radiatifs et défaillances corrélées. À $\eta = 0.20$, la même cible utile dépasse la puissance d'une étoile nominale unique, ce que le laboratoire signale. La vitesse finie de la lumière importe aussi : une unité astronomique exige environ 499 secondes à l'aller, avant calcul et communication. Les fonctions rapides de sécurité doivent être locales ou préautorisées; une direction éloignée ne peut fermer une boucle impossible.

La pression de rayonnement ajoute un bilan de quantité de mouvement. En incidence normale, l'absorption produit approximativement une pression I/c et la réflexion parfaite $2I/c$; la force dépend de l'orientation

et des propriétés optiques. Les films légers ne sont pas des structures sans masse ni force. Le programme ARMADAS de la NASA établit extérieurement que l'assemblage autonome modulaire est une véritable direction de recherche, mais il n'est pas intégré à DAEDALON et n'établit pas cette échelle.[23]

23 Le programme propriétaire à plus forte valeur

L'usage le plus attractif n'est pas l'achat inconditionnel d'une supériorité de modèle. C'est une institution de mission détenue par le client, capable d'obtenir le meilleur prédicteur approprié, de conserver des preuves difficiles à acquérir, de qualifier les résultats physiques et d'allouer l'investissement à la prochaine contrainte déterminante. Le propriétaire peut garder les connaissances institutionnelles tout en choisissant le Beta informé lorsqu'il est moins cher et aussi capable.

Étape	Décision du propriétaire	Preuve justifiant la suite
D0	Choisir une décision récurrente coûteuse.	Production observable, preuves autorisées, comparateur pertinent et exposition finie.
D1	Acheter une meilleure compréhension.	Qualification des instruments, reproduction de référence, objectif enregistré et falsificateurs.
D2	Figurer un candidat pour épreuve indépendante.	Manifeste complet, cas protégés, défaillances coûteuses et économie actuelle.
D3	Accorder l'autorité minimale créatrice de valeur.	Résultat indépendant, assurance opérationnelle, responsabilité nommée et exercice de reprise.
D4	Renouveler ou remplacer la composition.	Métrologie actuelle, Beta contemporain, essais de dérive, retraits et obligations de trésorerie.

Une prime défendable pourrait provenir d'un procédé physique réellement différent, de preuves propriétaires licites, d'un meilleur étalonnage, d'une détection justifiée plus rapide de dégradation, d'un moindre coût global ou d'une qualité de reprise démontrée. Aucun de ces bénéfices ne découle du nom du modèle. Un surcoût annuel de 7 millions exige plus de 7 millions de bénéfice supplémentaire conservativement étayé avant même une marge positive et les critères impératifs non financiers.

La voie proposée vers une ASI spécialiste admise est propre à la mission : famille précise d'équipements, plage de procédé, instruments, objectif, contreparties, référence actuelle et période de validité. Les candidats livrés n'ont pas obtenu cette admission. Si un travail futur y parvient, le client acquiert une institution opératoire bornée avec preuves et obligations de renouvellement, non un oracle scientifique sans restriction. Le pacte affirmations-preuves de l'architecture demeure la norme directrice.[2]

24 Limites et thèse productive

Le mécanisme synthétique est compatible avec la grammaire et connu des auteurs. Les moyennes d'éprouvettes ont un bruit borné particulièrement simple. Le bruit binomial conditionnel omet les corrélations réelles de défauts ; les nouveaux exemples bêta-binomiaux et métrologiques exposent cette limite mais ne réparent ni ne requalifient l'étude industrielle d'origine. L'ensemble fini de comparateurs n'est pas une étude de marché. Garde par le même auteur, huit réajustements et réexécution locale déterministe ne créent pas une preuve indépendante.

Marges, provisions d'impôt/fonds de roulement, demande, prix des matières, durées de vie et goulets sont des hypothèses. Des coefficients moyens stationnaires ne peuvent établir la résilience financière sous défaillances corrélées. La routine glissante n'est pas globalement optimale et l'horizon de 24 ans n'est pas une valorisation.

Le calcul de masse des films stellaires omet la majeure partie d'un système réel. Aucun résultat scientifique n'en fournit le calendrier de construction.

Ces limites ne rendent pas l'institution inutile. Elles identifient ce qui mérite d'être appris ensuite. L'étude exécutée montre que des programmes explicites du monde peuvent être formés, contredits et révisés, et qu'un objectif modifié change la décision productive. Les nouveaux calculs montrent que métrologie, dépendance et remplacement doivent être des composantes explicites du monde de mission. Les contrats stratégiques doivent rémunérer effort réel et preuves honnêtes tout en préservant la capacité du propriétaire de rejeter le candidat actuel.

La fabrique de capacité

La connaissance ne devient un actif productif que lorsqu'elle change une décision défendable. Les actifs productifs ne deviennent un patrimoine durable que lorsque trésorerie acceptée, remplacements qualifiés et succession responsable maintiennent leur utilité. La grande ambition n'est pas une confiance sans fin. C'est une capacité continuellement renouvelable de découvrir, fabriquer et préserver ce que permet la réalité.

A Notation, unités et quantités non interchangeables

Symbole	Unité	Signification
u, z	1	Intensité et contamination normalisées ; non des réglages d'appareil.
p, G, n	1 ; units	Acceptation moyenne, nombre accepté, nombre tenté.
q, D	1 ; units	Fraction latente de défauts et nombre de défauts dans la nouvelle étude d'inspection.
E, M	kWh ; kg	Énergie électrique et masse de matière.
C_t, R_t, I_t	CAD	Trésorerie, encaissements, investissement payé ; non valorisation.
P_u, P_c	W	Puissance utile et captée, non capacité de rejet thermique.
A_c, A_r	m ²	Surface de collecte projetée et surface émissive effective.
$B(t), R(t), V(t)$	kg/yr	Installation brute, retrait, entrée vierge dans le modèle de renouvellement.
g, L	yr ⁻¹ ; yr	Taux de croissance équilibrée et durée de vie déterministe.
τ	Selon contexte	Délai de mise en service en renouvellement ; paramètre d'échelle des gains en logit. Jamais une température physique dans ce dernier cas.
α, ε	1	Budget d'erreur statistique et seuil postérieur de risque de libération.

Les contrastes financiers annuels utilisent 13 312 lignes-semaines stipulées. Le compte de capital emploie 24 années de scénario non actualisées. L'enveloppe stellaire est un exercice arithmétique physique. Ces domaines ne se combinent pas en additionnant leurs chiffres principaux attractifs.

B Protocole complet de formation et de comparaison

Étape	Cas par cohorte	Usage
G1 entraînement / sélection	32 / 20	Domaine étroit
Ensemble de mesures guidées permises	160	Une choisie
G2 nouvel entraînement + mesure	128 + 1	Développement
G2 sélection / réserve / stress	64 / 128 / 64	Identifiants distincts
Sélection de marge décisionnelle	48	Cas communs
Décisions nominales / modifiées / choc	128 / 64 / 32	Tirages appariés
G3 entraînement / sélection	192 / 64	Domaine modifié
G3 réserve / stress	96 / 64	Nouveaux IDs locaux
Mission de ventes propres	128	Modèles figés

Les graines principales sont 1100–1107. La source conserve un pilote de deux cohortes et un historique exploratoire de transfert d'objectif. La recherche native commence au degré polynomial maximal un, avec au plus 80 expressions de base, quatre termes, une largeur de faisceau 12, au plus 3 000 ajustements et 60 secondes par recherche déclarée. La révision adaptative permet le degré deux. Le Beta générique ajuste les

degrés 1, 2, 3 et 5 sous deux régularisations, deux variantes ExtraTrees et deux variantes de boosting par histogramme. Le témoin informé est inclus dans toute interprétation fondée sur la meilleure référence.

L’empreinte de protocole héritée reste dans le PROTOCOL . json d’origine. Lire l’empreinte ne prouve ni l’identité de l’auteur ni l’enregistrement prospectif. Elle identifie les octets exacts du protocole local. La publication ne modifie pas ce protocole, n’ajoute pas d’essais gagnants non déclarés et ne requalifie pas des ajustements exploratoires en résultats confirmatoires.

C Registre économique par cohorte

Cohorte	Contraste fixe	Écart générique	Après coûts	Gain modifié/sem.
0	1172.630	6.661	-0.339	0.012440
1	1256.015	-0.772	-7.772	0.010309
2	1061.325	-8.001	-15.001	0.015304
3	1323.995	10.362	3.362	0.006824
4	1174.926	2.995	-4.005	0.010568
5	1177.736	1.235	-5.765	0.021683
6	1138.754	4.959	-2.041	0.017176
7	1033.957	3.950	-3.050	0.021917

Toutes les entrées sont en millions de dollars CA annuels construits à la même échelle de 32 sites. La différence face au Beta informé avant surcoût est nulle dans chaque cohorte nominale. La moyenne négative après coûts est conservée, même si l’avantage avant coûts face au Beta générique est positif dans plusieurs cohortes.

D Démonstrations des bornes de production plafonnée et de regret

Démonstration de la proposition 5.1. Pour un entier $G \geq 0$, $\min(G, d) = \sum_{k=1}^d \mathbf{1}\{G \geq k\}$. L’espérance donne la somme des queues. Séparer à $G = d$ et employer l’identité binomiale donne la formule de répartition. Plus directement, $k\mathbb{P}(G = k) = np\mathbb{P}(G_{n-1} = k-1)$. Pour une fonction f sur $\{0, \dots, n\}$, dériver le polynôme de Bernstein donne

$$\frac{d}{dp} \mathbb{E}f(G_n) = n\mathbb{E}[f(G_{n-1} + 1) - f(G_{n-1})]. \quad (\text{D.1})$$

Pour $f(k) = \min(k, d)$, l’incrément vaut un exactement lorsque $k \leq d - 1$. Pour $d = 0$, l’espérance est nulle; pour $d \geq n$, elle vaut np . $\square$

Démonstration de la proposition 5.2. Couplons les deux binomiales par des uniformes communs $U_i : G_p = \sum_i \mathbf{1}\{U_i \leq p\}$. Alors $\mathbb{E}|G_p - G_{\hat{p}}| = n|p - \hat{p}|$. La différence de gain pour chaque action est bornée par $L_{n_{\max}}e$. Ajouter et soustraire l’utilité approchée aux actions maximisant les utilités réelle et approchée; le terme d’optimalité approchée est non positif, laissant deux termes d’erreur. $\square$

La preuve par couplage exige la distribution conditionnelle spécifiée. Elle ne montre pas qu’égaliser les moyennes marginales suffit lorsque la dépendance des lots change. C’est précisément la lacune exposée par le calcul bêta-binomial.

E Loi postérieure d'inspection, quadrature et dépendance

Démonstration de la proposition 8.1. La variance conditionnelle donne $\text{Var}(G) = \mathbb{E}[nP(1 - P)] + \text{Var}(nP)$. Puisque $\text{Var}(P) = p(1 - p)\rho$, la substitution donne $np(1 - p)[1 + (n - 1)\rho]$. Diviser par n^2 et égaler la variance d'une moyenne d'échantillon indépendant donne n_{eff} . $\square$

Pour l'étude d'éprouvettes, la loi bêta a priori a pour paramètres $a = 1.98$, $b = 97.02$. L'instrument est imparfait ; la loi postérieure n'est donc généralement pas conjuguée bêta :

$$\pi(q \mid K = k) \propto q^{a-1}(1 - q)^{b-1}h(q)^k[1 - h(q)]^{m-k}. \quad (\text{E.1})$$

Le seuil de libération intègre la queue supérieure binomiale d'un envoi distinct conditionnellement au même q . Le code utilise une quadrature de Gauss–Jacobi à 640 nœuds ; pour l'envoi déclaré de 1 000 unités et au plus 200 éprouvettes, les facteurs polynomiaux pertinents sont de degré au plus 1 200. La quadrature est exacte en degré en arithmétique idéale ; l'implémentation est en virgule flottante et comparée à 768 nœuds et aux queues bêta-binomiales directes sans essai. Ce n'est ni de l'arithmétique d'intervalles ni une preuve de chaque moteur numérique.

Démonstration de la proposition 8.2. Sommer $\mathbb{P}(K = k)\mathbb{P}(D > 50 \mid k)$ seulement sur les historiques libérés. Chaque risque conditionnel est au plus ε ; la somme est donc au plus $\varepsilon \sum_{k:\text{release}} \mathbb{P}(K = k)$. Le résultat est une affirmation de risque conjoint et, si la probabilité de libération est positive, borne aussi le risque conditionnel à la libération. $\square$

Le mélange du détecteur dégradé est $(1 - b) \text{Binomial}(m, h(q)) + b\delta_0$, avec $b = 0.02$. Multiplier des probabilités individuelles de réussite manquera cet événement d'aveuglement commun.

F Dérivations thermiques et stratégiques

Démonstration de la proposition 12.1. Posons $x = T/T_a > 0$. Alors $\mathcal{B} = CT_a(x - 1 - \log x) \geq 0$ par convexité. Dérivons : $\dot{\mathcal{B}} = C(1 - T_a/T)\dot{T}$. La substitution du bilan thermique donne l'identité affichée. $(T - T_a)^2$ et $(T - T_a)(T^4 - T_a^4)$ sont tous deux non négatifs. $\square$

Démonstration de la proposition 13.1. Le faible effort moins l'effort élevé change le gain espéré de $g - a\kappa(d_L - d_H)B$. Sa non-positivité équivaut à ce que l'effort élevé soit une meilleure réponse. Une inégalité stricte donne une préférence stricte. Cette comparaison seule n'assure ni participation, ni applicabilité, ni solvabilité, ni exactitude des probabilités de signal. $\square$

Démonstration de la proposition 14.1. Le score quadratique espéré optimisé sans information est $-\text{Var}(Y)$. Avec le signal Z , il est $-\mathbb{E} \text{Var}(Y \mid Z)$. Leur différence est $\text{Var}(\mathbb{E}[Y \mid Z]) = \text{Var}(p_Z)$ par variance totale. Multiplier par l'échelle de paiement w et comparer au coût d'acquisition. $\square$

G Coordination finie et preuves répétées

Démonstration de la proposition 15.2. Deux profils ne différant que par le joueur i ont le même dénominateur logit conditionnel. Leur rapport de transition direct/inverse est $\exp([u_i(a') - u_i(a)]/\tau) = \exp([\Psi(a') - \Psi(a)]/\tau)$, soit le rapport de leurs masses stationnaires proposées. Bilan détaillé et irréductibilité donnent stationnarité et unicité. Pour toute distribution ν ,

$$\tau \log Z_\tau - \mathbb{E}_\nu \Psi - \tau H(\nu) = \tau \sum_a \nu(a) \log \frac{\nu(a)}{\pi_\tau(a)} \geq 0. \quad (\text{G.1})$$

□

La vérification numérique utilise un potentiel à quatre profils $[0, 3, 3, 2]$ et vérifie directement la matrice de transition et l'écart variationnel. Elle démontre l'identité finie, non la convergence d'acteurs industriels réels vers cette distribution.

Démonstration de la proposition 16.1. Pour des différences dans $[-B, B]$, Hoeffding unilatéral donne $\mathbb{P}(\bar{D} - \mu > r) \leq \exp[-tr^2/(2B^2)]$. Choisir le r affiché de sorte que le membre de droite soit $\alpha/[mg(g+1)t(t+1)]$. L'identité télescopique $\sum_{k \geq 1} 1/[k(k+1)] = 1$ et la borne d'union donnent une erreur totale au plus α . Appliquer l'argument conditionnellement à chaque génération figée puis intégrer sur l'historique antérieur.

□

Une borne positive ne dispense pas des critères non statistiques. Une borne négative n'est pas un théorème d'impossibilité d'une meilleure méthode; c'est une preuve insuffisante pour cette affirmation comparative exacte sous cet essai.

H Renouvellement, conservation et limites de croissance

Démonstration de la proposition 20.1. Insérer $b(t) = e^{gt}v$ dans l'équation et simplifier e^{gt} . On obtient $\widehat{K}(g)v = v$. Perron–Frobenius donne un vecteur propre positif au rayon spectral un sous irréductibilité. La monotonie et la décroissance vers zéro déclarées donnent un unique franchissement positif exactement si $\rho(\widehat{K}(0)) > 1$. Cela établit le mode équilibré; cela ne prouve ni convergence depuis toute distribution d'âge ni survie sous contraintes externes.

□

Démonstration de la proposition 21.1. Avec survie déterministe, $M(t) = \int_0^L B(t)e^{-ga} da$. L'intégrale vaut $B(t)L$ si $g = 0$ et $B(t)(1 - e^{-gL})/g$ sinon. Le retrait est $R(t) = B(t - L) = B(t)e^{-gL}$, donc $B - R = gM$. La récupération qualifiée rR déplace cette quantité de matière vierge, donnant $V = B - rR$.

□

Pour toute période d'expansion réalisable, la capacité mise en service est bornée par investissement payé, composants internes acceptés, métrologie qualifiée, matière, énergie, transport et débit de mise en service. Améliorer un goulet ne peut être crédité comme si les autres disparaissaient. Une usine incapable de remplacer son instrument critique n'est pas une unité productive se reproduisant indéfiniment.

I Reproductibilité et carte exacte des sources

Le paquet inclut la simulation d'origine sous `simulation/DAEDALON_OMEGA_1_0/`. Son manifeste interne, ses artefacts entraînés, dossiers exploratoires, cas principaux, mission de marché et compte de capital demeurent intacts. Le nouveau code mathématique se trouve dans `research/`; la nouvelle source d'article dans `latex/`. Le nouvel article n'est pas un incrément de version d'exécution.

```
python3 VERIFY_PACKAGE.py
python3 -m pytest research/test_frontier.py -q
python3 research/qualification_frontier.py --out var/new_frontier
cd simulation/DAEDALON_OMEGA_1_0
python3 REPRODUCE_ALL.py --out var/new_replay
python3 -m pytest tests -q
```

Utiliser de nouveaux répertoires de sortie. L'environnement de création employait Python 3.13.5, NumPy 2.3.5, SciPy 1.17.0, scikit-learn 1.8.0 et pytest 9.0.2. Les versions sont des métadonnées de reproductibilité, non un audit de vulnérabilité. Dépendances et polices ne sont pas distribuées. Les scripts de reproduction ne se connectent jamais à des équipements et n'envoient pas de requêtes de modèle à un service externe. Installer les dépendances est une opération réseau distincte.

La nouvelle suite mathématique vérifie identités binomiales, bornes de dérivées, variance corrélée, seuils postérieurs, convergence de quadrature, échec sous changement de canal, dissipation d'exergie, inégalités incitatives, stationnarité de Gibbs finie, bilans de renouvellement et capture stellaire. La validation lisible par machine distingue les essais nouvellement exécutés des dossiers hérités. Les empreintes détectent des octets modifiés par rapport au manifeste ; elles ne sont pas des signatures authentifiées d'éditeur.

J Le dossier de qualification de mission

Un futur engagement réel devrait restituer un dossier décisionnel contenant les objets vérifiables indépendamment suivants. Une entrée manquante signifie que l'affirmation correspondante reste non acquise.

Objet	Contenu responsable minimal
Mission et périmètre	Équipements, objectif, actions permises, exclusions, unités, budgets et propriétaire signataire.
Qualification métrologique	Étalonnage, sensibilité, spécificité, dépendance de lot, garde des références et incertitude.
Candidat complet	Empreintes des modèles et du code, dépendances, limites, instructions figées si applicables et dossier d'entraînement.
Preuve comparative	Beta actuel disponible, cas protégés, protocole préenregistré, coûts complets, échecs extrêmes et résultat indépendant.
Assurance d'exploitation	Modèle de menace, privilège minimal, interverrouillages physiques, expiration, surveillance, suspension/retour et exercices de reprise.
Acceptation économique	Livraison vérifiée, contreparties, factures réelles, calendrier de trésorerie, obligations et absence de double comptage.
Décision de succession	Nouvelle identité de génération, affirmations modifiées, nouvelles preuves requises et périmètre accordé séparément.

Aucun dossier de cette publication n'accorde d'autorité opérationnelle réelle. Son usage immédiat est de préciser la prochaine décision du propriétaire, de l'ingénieur et du vérificateur.

Références

- [1] MONTREAL.AI. *DAEDALON Ω : The Capacity Foundry, Simulation 1.0*. Supplied research archive. Eight synthetic cohorts; source, observations, trained artifacts, comparison and capital records. Retained in simulation/DAEDALON_OMEGA_1_0. 2026.
- [2] V. BOUCHER. *Neural-Symbolic SUCCESSOR Ω : Customer-Owned Mission Intelligence*. MONTREAL.AI corporate white paper; institutional specification, not a deployment certificate. Supplied source, 59 pages. Août 2026.
- [3] MONTREAL.AI. *Neural-Symbolic SUCCESSOR Ω v10.2, Discovery Milestone*. Supplied first-party runtime and validation. The retained simulation uses 55 unchanged first-party payload files; no new production admission. 2026.
- [4] S. L. BRUNTON, J. L. PROCTOR et J. N. KUTZ. « Discovering governing equations from data by sparse identification of nonlinear dynamical systems ». In : *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113.15 (2016), p. 3932-3937. DOI : 10.1073/pnas.1517384113.
- [5] S.-M. UDRESCU et M. TEGMARK. « AI Feynman : A physics-inspired method for symbolic regression ». In : *Science Advances* 6.16 (2020), eaay2631. DOI : 10.1126/sciadv.aay2631. arXiv : 1905.11481.
- [6] H. TANG, D. KEY et K. ELLIS. *WorldCoder, a Model-Based LLM Agent : Building World Models by Writing Code and Interacting with the Environment*. 2024. arXiv : 2402.12275.
- [7] NIST/SEMATECH. *e-Handbook of Statistical Methods : What is Acceptance Sampling ?* URL : <https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section2/pmc21.htm> (visité le 05/09/2026).
- [8] NIST/SEMATECH. *e-Handbook of Statistical Methods : Choosing a Sampling Plan with a Given OC Curve*. URL : <https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section2/pmc222.htm> (visité le 05/09/2026).
- [9] NASA. *State-of-the-Art Small Spacecraft Technology : Thermal Control*. URL : <https://www.nasa.gov/smallsat-institute/sst-soa/thermal-control/> (visité le 05/09/2026).
- [10] J. SCHNAKENBERG. « Network theory of microscopic and macroscopic behavior of master equation systems ». In : *Reviews of Modern Physics* 48 (1976), p. 571-585. DOI : 10.1103/RevModPhys.48.571.
- [11] A. van der SCHAFT et D. JELTSEMA. « Port-Hamiltonian Systems Theory : An Introductory Overview ». In : *Foundations and Trends in Systems and Control* 1.2-3 (2014), p. 173-378. DOI : 10.1561/2600000002.
- [12] A. J. van der SCHAFT et B. M. MASCHKE. « Port-Hamiltonian Systems on Graphs ». In : *SIAM Journal on Control and Optimization* 51.2 (2013), p. 906-937. DOI : 10.1137/110840091.
- [13] A. D. AMES, X. XU, J. W. GRIZZLE et P. TABUADA. « Control Barrier Function Based Quadratic Programs for Safety Critical Systems ». In : *IEEE Transactions on Automatic Control* 62.8 (2017), p. 3861-3876. DOI : 10.1109/TAC.2016.2638961. arXiv : 1609.06408.
- [14] M. DRESHER. *A Sampling Inspection Problem in Arms Control Agreements : A Game-Theoretic Analysis*. Rapp. tech. RM-2972-ARPA. RAND Corporation, 1962. URL : https://www.rand.org/pubs/research_memoranda/RM2972.html.
- [15] T. GNEITING et A. E. RAFTERY. « Strictly Proper Scoring Rules, Prediction, and Estimation ». In : *Journal of the American Statistical Association* 102.477 (2007), p. 359-378. DOI : 10.1198/016214506000001437.
- [16] D. MONDERER et L. S. SHAPLEY. « Potential Games ». In : *Games and Economic Behavior* 14.1 (1996), p. 124-143. DOI : 10.1006/game.1996.0044.
- [17] L. E. BLUME. « The Statistical Mechanics of Strategic Interaction ». In : *Games and Economic Behavior* 5.3 (1993), p. 387-424. DOI : 10.1006/game.1993.1023.
- [18] V. AULETTA, D. FERRAIOLI, F. PASQUALE et G. PERSIANO. *Mixing Time and Stationary Expected Social Welfare of Logit Dynamics*. 2010. arXiv : 1002.3474.
- [19] S. R. HOWARD, A. RAMDAS, J. MCAULIFFE et J. SEKHON. « Time-uniform, nonparametric, nonasymptotic confidence sequences ». In : *The Annals of Statistics* 49.2 (2021), p. 1055-1080. DOI : 10.1214/20-AOS1991. arXiv : 1810.08240.
- [20] A. RAMDAS, P. GRUNWALD, V. VOVK et G. SHAFER. *Game-theoretic statistics and safe anytime-valid inference*. 2023. arXiv : 2210.01948.
- [21] NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AIRMF 1.0)*. Rapp. tech. NIST AI 100-1. NIST, 2023. DOI : 10.6028/NIST.AI.100-1.
- [22] A. PRSA, P. HARMANEC, G. TORRES et al. « Nominal Values for Selected Solar and Planetary Quantities : IAU 2015 Resolution B3 ». In : *The Astronomical Journal* 152.2 (2016), p. 41. DOI : 10.3847/0004-6256/152/2/41. arXiv : 1605.09788.
- [23] NASA. *Automated Reconfigurable Mission Adaptive Digital Assembly Systems (ARMADAS)*. External technology context; no integration or affiliation claimed. URL : <https://www.nasa.gov/automated-reconfigurable-mission-adaptive-digital-assembly-systems-armadas/> (visité le 05/09/2026).