

Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne



Équipage martien réuni pour une décision opérationnelle.

Organiser rôles, autorité, règles de décision, désaccords et commandement de crise lorsque la Terre ne peut pas piloter une implantation martienne en temps réel.

Comprendre le problème avant les équations

Question de départ — Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne: comment « Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? » agit-il sur « Mini-projet », et quel repère issu de « Droits de décision et délégation » permet de vérifier la décision?

Intuition. HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min. La préparation, lecture et validation cumulées au sol ajoutent 6 min.



Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre?

HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.



Mini-projet

Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de...



Droits de décision et délégation

Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

Repère concret. HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.

- Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? — HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.
- Mini-projet — Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de...
- Droits de décision et délégation — Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de...

CARTE DE MAÎTRISE · MODULE 55

Quatre repères à maîtriser — Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne

Comprendre le problème avant les équations

Définition

Question de départ — Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne: comment « Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? » agit-il sur « Mini-projet », et quel repère issu de « Droits de décision et délégation » permet de vérifier la décision?

Intuition ou cas concret

Intuition.

Repère quantitatif

HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.

Limite ou critère de vigilance

Repère concret.

Exercice guidé — Comprendre le problème avant les équations

Cas « Comprendre le problème avant les équations » — Intuition. Repère: HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.
Réserve: Repère concret.

Corrigé raisonné — Comprendre le problème avant les équations

Point de départ

Question de départ — Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne: comment « Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? » agit-il sur « Mini-projet », et quel repère issu de « Droits de décision et délégation » permet de vérifier la décision?

Indice du cas

HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.

Réserve à appliquer

Repère concret.

Conclusion

Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de...

Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre?

Définition

Question de départ — Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne: comment « Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? » agit-il sur « Mini-projet », et quel repère issu de « Droits de décision et délégation » permet de vérifier la décision?

Intuition ou cas concret

Intuition.

Repère quantitatif

HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.

Exercice guidé — Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre?

Cas « Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? » — Intuition. Repère: HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min. Réserve: Repère concret.

Corrigé raisonné — Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre?

Point de départ

Question de départ — Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne: comment « Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? » agit-il sur « Mini-projet », et quel repère issu de « Droits de décision et délégation » permet de vérifier la décision?

Indice du cas

HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.

Réserve à appliquer

Repère concret.

Conclusion

Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de...

Droits de décision et délégation

Définition

Question de départ — Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne: comment « Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? » agit-il sur « Mini-projet », et quel repère issu de « Droits de décision et délégation » permet de vérifier la décision?

Intuition ou cas concret

Intuition.

Repère quantitatif

HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.

Limite ou critère de vigilance

Repère concret.

Exercice guidé — Droits de décision et délégation

Cas « Droits de décision et délégation » — Intuition. Repère: HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min. Réserve: Repère concret.

Corrigé raisonné — Droits de décision et délégation

Point de départ	Question de départ — Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne: comment « Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre? » agit-il sur « Mini-projet », et quel repère issu de « Droits de décision et délégation » permet de vérifier la décision?
Indice du cas	HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min.
Réserve à appliquer	Repère concret.
Conclusion	Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de...

Mini-projet

Définition	Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de communication avec la Terre. Tester ensuite la charte sur un scénario combinant blessé, perte de puissance et communication intermittente.
Intuition ou cas concret	Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.
Repère quantitatif	Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles,

règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de communication avec la Terre.

Limite ou critère de vigilance

Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de marge.

Exercice guidé — Mini-projet

Cas « Mini-projet » — Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,... Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de marge.

Corrigé raisonné — Mini-projet

Point de départ

Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de communication avec la Terre. Tester ensuite la charte sur un scénario combinant blessé, perte de puissance et communication intermittente.

Indice du cas

Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de communication avec la Terre.

Réserve à appliquer

Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de marge.

Conclusion

Livrable: données, unités, résultat, marge, décision.

Préparation du module 55: modules 00 à 52 selon le sujet. Le module 55 revient sur les grandeurs qui conditionnent directement « Gouvernance opérationnelle: décider, arbitrer et gérer une crise martienne ».

Objectifs de maîtrise

- Distinguer les observations, les hypothèses et les inconnues lorsqu'on étudie « Le délai transforme la gouvernance ».
- Quantifier au moins une grandeur nécessaire à « Rôle, autorité et responsabilité » sans masquer les conversions.
- Expliquer ce qui invaliderait le raisonnement retenu pour « Nominal, dégradé, urgence ».
- Relier « Décisions réversibles et irréversibles » aux contraintes concrètes du module 55.

1. Le délai transforme la gouvernance

Une implantation martienne ne peut pas demander l'autorisation terrestre pour chaque incident. Le délai radio oblige à déléguer une partie de l'autorité tout en conservant des règles communes avec les organisations de soutien. La gouvernance opérationnelle définit donc à l'avance ce que l'équipage peut décider seul, ce qui doit être notifié et ce qui nécessite une [validation](#) différée.

2. Rôle, autorité et responsabilité

Un organigramme utile ne se limite pas à des titres. Pour chaque fonction, il indique les décisions autorisées, les informations nécessaires, le remplaçant et les limites. Un responsable énergie peut déléguer certaines charges mais pas désactiver une barrière médicale critique sans coordination. Cette précision évite qu'une crise devienne un conflit de compétence.

3. Nominal, dégradé, urgence

Les règles changent selon l'état du système. En nominal, on privilégie planification et revue. En mode dégradé, le responsable local peut agir plus vite dans une enveloppe définie. En urgence, certaines personnes reçoivent une autorité immédiate pour protéger la vie et l'intégrité de l'habitat. Le passage d'un état à l'autre doit être annoncé et tracé.

4. Décisions réversibles et irréversibles

Une bonne discipline de crise différencie ce que l'on peut essayer puis annuler de ce qui détruit une ressource ou ferme une option. Déconnecter une charge non critique est réversible; ventiler un réactif rare vers l'extérieur ne l'est pas. Plus une action est irréversible, plus elle exige de vérifier hypothèses, capteurs et alternatives, sauf menace immédiate pour la vie.

5. Désaccord technique

Deux spécialistes peuvent interpréter les mêmes données différemment. La procédure doit protéger le droit d'exprimer un désaccord sans bloquer indéfiniment la décision. On formule les hypothèses, les conséquences de chaque option et les critères qui pourraient invalider le choix. Une autorité tranche ensuite, et la dissidence technique reste enregistrée pour la revue.

6. Règles de priorité

La colonie doit publier ses priorités avant la crise: vie humaine, intégrité des refuges, contrôle de l'atmosphère, capacité de communication, préservation des ressources puis objectifs scientifiques et industriels. Ces règles ne suppriment pas le jugement, mais elles réduisent les arbitrages improvisés lorsque plusieurs sous-systèmes réclament la même énergie ou le même personnel.

7. Journal de décision

Une décision importante conserve heure, état connu, données disponibles, options examinées, autorité, action et résultat attendu. Le journal n'est pas une bureaucratie de plus: il permet à l'équipe suivante de comprendre pourquoi une [configuration](#) inhabituelle existe et facilite l'analyse après incident. Une décision non documentée peut devenir une panne différée.

8. Relation avec la Terre

Le contrôle terrestre reste un partenaire de calcul, expertise et logistique. Les messages doivent être structurés pour survivre au délai: état, [chronologie](#), question précise, données nécessaires et décision déjà prise localement. Une équipe au [sol](#) ne doit pas recevoir quinze minutes de [télémétrie](#) sans savoir ce que l'équipage demande.

Approfondissement: relève et continuité du commandement

Une crise peut durer plusieurs jours. Le commandement doit donc être transmissible. La relève reçoit situation, hypothèses, actions en cours, points de décision à venir et ressources critiques. La [fatigue](#) du responsable devient elle-même un risque opérationnel; conserver une seule personne « indispensable » pendant 30 heures est une faiblesse de conception humaine.

Approfondissement: gouvernance et expertise minoritaire

Les décisions complexes peuvent opposer majorité et expertise spécialisée. Une règle de gouvernance robuste prévoit des domaines où l'avis technique doit être explicitement levé avant de poursuivre, par exemple exposition radiologique ou sécurité [pression](#). Cela ne signifie pas que l'expert décide de tout, mais qu'une décision contre son avis doit être consciente, motivée et tracée.

9. Exemple calculé: délai et cycle de décision

Avec un délai aller de 14 minutes, une question envoyée à la Terre et une réponse immédiate après réception nécessitent au minimum 28 minutes de trajet radio, sans compter lecture, analyse et rédaction. Si l'équipe au sol a besoin de 20 minutes pour examiner les données, le cycle minimal devient $14 + 20 + 14 = 48$ minutes. Une action qui doit être prise en dix minutes ne peut donc pas dépendre de ce cycle.

Étude de cas calculée: une décision de crise peut-elle attendre la Terre?

HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE — Le délai radio aller simple est de 12 min. La préparation, lecture et validation cumulées au sol ajoutent 6 min. Une décision de sûreté locale doit être prise sous 10 min.

On note t_a le délai aller simple, en minutes; t_{sol} le traitement sol total, en minutes; t_{AR} le temps minimal d'un aller-retour décisionnel; t_f la fenêtre locale de décision.

$t_{AR} = 2 \times t_a + t_{sol} = 2 \times 12 + 6 = 30$ min. Écart avec la fenêtre: $\Delta t = t_{AR} - t_f = 30 - 10 = 20$ min. Une réponse terrestre arriverait donc 20 min après la fin de la fenêtre supposée.

Le calcul ne dit pas qui doit décider: il montre pourquoi une gouvernance martienne doit prédéfinir des délégations et des règles locales pour les urgences incompatibles avec le délai de communication.

10. Exercice

Une panne électrique réduit la capacité de 35 %. Agriculture, [atelier](#), laboratoire et hôpital réclament tous de l'énergie. Construire une [matrice](#) de priorité, préciser qui décide du [délestage](#) et définir les données qui doivent être transmises à la Terre après stabilisation.

11. Solution raisonnée

Le responsable énergie applique d'abord les règles préétablies: charges vitales et sécurité conservées, activités reportables réduites. L'hôpital n'est pas nécessairement à pleine **puissance** si aucune procédure lourde n'est en cours, mais ses fonctions critiques restent protégées. La décision doit être réévaluée lorsque le diagnostic de panne évolue et documentée pour la relève.

12. Mini-projet

Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord, journal de décision et protocole de communication avec la Terre. Tester ensuite la charte sur un scénario combinant blessé, perte de puissance et communication intermittente.

Approfondissement du module 55: comprendre, calculer, vérifier et décider

Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

1. Droits de décision et délégation

Dans ce module, droits de décision et délégation sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$\text{Charge_décision} = \text{N_décisions} / t$

Question de départ

Quel multiple ou quelle fraction de t représente N_décisions , c'est-à-dire quelle valeur de Charge_décision ?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «Charge indice décision égale N indice décisions divisé par t ».

Symboles, prononciation et sens

Charge_décision («Charge décision»): nombre de décisions à traiter par unité de temps; N_décisions (« N décisions»): nombre de décisions; t (« t »): durée.

Unités

Charge décision → décisions/h ou décisions/j; N décisions → compte; durée → s, min ou h.

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage.

Pourquoi cette opération

Pour passer des deux entrées à Charge_décision , la formule choisit une division. N_décisions est comparé à t ; cette convention doit rester identique dans le calcul et dans l'interprétation.

Substitution et calcul

Pour obtenir Charge_décision , renseigner N_décisions et t avec les seules valeurs du scénario, résoudre les parenthèses internes, puis appliquer la barre de fraction.

Saisie sur calculatrice

Une saisie robuste décompose le calcul en trois étapes visibles: valeur de N_décisions ; valeur de t ; quotient $\text{N_décisions}/t$.

Estimation mentale

Une estimation par chiffres significatifs de tête pour N_décisions et t permet de prévoir la première décade de Charge_décision ; elle précède l'arrondi final.

Contrôle indépendant

Contrôle indépendant – Une fois Charge_décision calculé, revenir à la donnée de départ en faisant Charge_décision multiplié par t; on attend N_décisions, pas une valeur nouvelle.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer «Charge_décision = N_décisions / t» en information utile à «1. Droits de décision et délégation», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

En français courant, Charge_décision indique le nombre d'unités de référence t contenu, au sens du ratio, dans la quantité N_décisions.

Variation / sensibilité

Pour une analyse locale, maintenir t constant puis modifier N_décisions; refaire ensuite l'essai avec N_décisions constant et t variable. Les effets doivent être opposés.

Limite / hypothèse

Une valeur très petite de t peut rendre Charge_décision extrêmement sensible aux incertitudes, même si t n'est pas exactement nul; la compatibilité des frontières reste requise.

On injecte maintenant l'événement suivant: deux fonctions vitales réclament la même énergie.

2. Règles nominales et règles d'urgence

Dans ce module, règles nominales et règles d'urgence sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$$\text{Marge_temps} = \text{Temps_limite} - \text{Temps_action}$$

Question de départ

Dans «2. Règles nominales et règles d'urgence», quelle différence Marge_temps résulte de l'ordre imposé par «Marge_temps = Temps_limite - Temps_action»?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «Marge indice temps égale Temps indice limite - Temps indice action».

Symboles, prononciation et sens

Marge_temps: temps restant avant la limite après exécution de l'action; Temps_limite: durée maximale disponible avant l'échéance; Temps_action: durée nécessaire pour agir.

Unités

Les trois termes dans la même unité de durée, par exemple min ou h.

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage. La provenance explicitée à cet endroit est: les critères, options, risques et contraintes de décision de crise.

Pourquoi cette opération

La marge est le temps disponible moins le temps nécessaire à l'action.

Substitution et calcul

Reprendre les deux valeurs documentées, harmoniser leurs unités et appliquer exactement «premier moins second» sans inventer de donnée.

Saisie sur calculatrice

Entrer les termes avec leurs parenthèses, puis la touche de soustraction. Relire l'ordre affiché avant validation.

Estimation mentale

Estimer d'abord lequel des deux termes est le plus grand: cette comparaison prédit le signe de Marge_temps et son échelle approximative.

Contrôle indépendant

Marge + Temps_action doit redonner Temps_limite.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer «Marge_temps = Temps_limite - Temps_action» en information utile à «2. Règles nominales et règles d'urgence», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

La traduction courante est «écart entre la valeur de départ et la valeur retranchée»; le signe de Marge_temps indique de quel côté se situe la comparaison.

Variation / sensibilité

Une variation du premier terme se transmet avec signe positif; la même variation appliquée au second agit avec signe négatif.

Limite / hypothèse

Une soustraction n'a de sens que pour des quantités comparables. Si l'incertitude est du même ordre que Marge_temps, la conclusion sur son signe est fragile.

On injecte maintenant l'événement suivant: une information critique est contradictoire.

3. Journalisation et traçabilité

Dans ce module, journalisation et traçabilité sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$$\text{Complétude_journal} = N_{\text{journalisées}} / N_{\text{attendues}}$$

Question de départ

Quel multiple ou quelle fraction de $N_{\text{attendues}}$ représente $N_{\text{journalisées}}$, c'est-à-dire quelle valeur de Complétude_journal?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «Complétude indice journal égale N indice journalisées divisé par N indice attendues».

Symboles, prononciation et sens

Complétude_journal: fraction des actions ou décisions attendues qui sont effectivement journalisées; $N_{\text{journalisées}}$: nombre d'éléments enregistrés; $N_{\text{attendues}}$: nombre d'éléments qui auraient dû l'être.

Unités

Les deux N sont des comptes; Complétude_journal sans dimension.

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage. La provenance explicitée à cet endroit est: les critères, options, risques et contraintes de décision de crise.

Pourquoi cette opération

Le quotient mesure la part de journalisation effectivement réalisée.

Substitution et calcul

Pour obtenir Complétude_journal, renseigner N_journalisées et N_attendues avec les seules valeurs du scénario, résoudre les parenthèses internes, puis appliquer la barre de fraction.

Saisie sur calculatrice

Une saisie robuste décompose le calcul en trois étapes visibles: valeur de N_journalisées; valeur de N_attendues; quotient $N_journalisées/N_attendues$.

Estimation mentale

Une estimation par chiffres significatifs de tête pour N_journalisées et N_attendues permet de prévoir la première décade de Complétude_journal; elle précède l'arrondi final.

Contrôle indépendant

$Complétude_journal \times N_attendues$ doit redonner N_journalisées.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer «Complétude_journal = $N_journalisées / N_attendues$ » en information utile à «3. Journalisation et traçabilité», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

En français courant, Complétude_journal indique le nombre d'unités de référence N_attendues contenu, au sens du ratio, dans la quantité N_journalisées.

Variation / sensibilité

Pour une analyse locale, maintenir N_attendues constant puis modifier N_journalisées; refaire ensuite l'essai avec N_journalisées constant et N_attendues variable. Les effets doivent être opposés.

Limite / hypothèse

Une valeur très petite de $N_{attendues}$ peut rendre $Complétude_{journal}$ extrêmement sensible aux incertitudes, même si $N_{attendues}$ n'est pas exactement nul; la compatibilité des frontières reste requise.

— « Journalisation et traçabilité ».

On injecte maintenant l'événement suivant: le commandant est indisponible.

4. Arbitrage de ressources vitales

Dans ce module, arbitrage de ressources vitales sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$Couverture_{vitale} = Stock_{vital} / Consommation_{vitale}$

Question de départ

Quel multiple ou quelle fraction de $Consommation_{vitale}$ représente $Stock_{vital}$, c'est-à-dire quelle valeur de $Couverture_{vitale}$?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «Couverture indice vitale égale Stock indice vital divisé par Consommation indice vitale».

Symboles, prononciation et sens

$Couverture_{vitale}$: durée pendant laquelle le stock vital permet de soutenir la consommation prévue; $Stock_{vital}$: quantité de ressource vitale disponible; $Consommation_{vitale}$: rythme d'utilisation de la ressource vitale suivie.

Unités

si le stock est en kg, L ou doses et la consommation en kg/j, L/j ou doses/j, $Couverture_{vitale}$ est en jours.

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage. La provenance explicitée à cet endroit est: les critères, options, risques et contraintes de décision de crise.

Pourquoi cette opération

Une quantité divisée par un débit de consommation donne le temps avant épuisement du stock.

Substitution et calcul

Pour obtenir Couverture_vitale, renseigner Stock_vital et Consommation_vitale avec les seules valeurs du scénario, résoudre les parenthèses internes, puis appliquer la barre de fraction.

Saisie sur calculatrice

Une saisie robuste décompose le calcul en trois étapes visibles: valeur de Stock_vital; valeur de Consommation_vitale; quotient $\text{Stock_vital} / \text{Consommation_vitale}$.

Estimation mentale

Une estimation par chiffres significatifs de tête pour Stock_vital et Consommation_vitale permet de prévoir la première décade de Couverture_vitale; elle précède l'arrondi final.

Contrôle indépendant

Contrôle inverse: $\text{Couverture_vitale} \times \text{Consommation_vitale}$ doit redonner Stock_vital.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer «Couverture_vitale = $\text{Stock_vital} / \text{Consommation_vitale}$ » en information utile à «4. Arbitrage de ressources vitales», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

En français courant, Couverture_vitale indique le nombre d'unités de référence Consommation_vitale contenu, au sens du ratio, dans la quantité Stock_vital.

Variation / sensibilité

Pour une analyse locale, maintenir Consommation_vitale constant puis modifier Stock_vital; refaire ensuite l'essai avec Stock_vital constant et Consommation_vitale variable. Les effets doivent être opposés.

Limite / hypothèse

Une valeur très petite de Consommation_vitale peut rendre Couverture_vitale extrêmement sensible aux incertitudes, même si Consommation_vitale n'est pas exactement nul; la compatibilité des frontières reste requise.

On injecte maintenant l'événement suivant: la communication Terre est retardée.

5. Information incomplète et incertitude

Dans ce module, information incomplète et incertitude sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$$\text{Incertitude_rel} = (x_{\text{max}} - x_{\text{min}}) / |x_{\text{ref}}|$$

Question de départ

Quel multiple ou quelle fraction de $|x_{\text{ref}}|$ représente $(x_{\text{max}} - x_{\text{min}})$, c'est-à-dire quelle valeur de Incertitude_rel?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «Incertitude indice rel égale $(x_{\text{indice max}} - x_{\text{indice min}})$ divisé par $|x_{\text{indice ref}}|$ ».

Symboles, prononciation et sens

Incertitude_rel («Incertitude rel»): Incertitude relative; x_{max} («x max»): borne supérieure plausible; x_{min} («x min»): borne inférieure plausible; x_{ref} («x ref»): valeur de référence utilisée pour la comparaison

Unités

Incertitude relative → sans dimension; x_{max} → unité commune avec la valeur de référence x_{ref} ; x_{min} → unité commune avec la valeur de référence x_{ref} ; x_{ref} → unité commune avec la valeur de référence x_{ref} .

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage. La provenance explicitée à cet endroit est: les critères, options, risques et contraintes de décision de crise.

Pourquoi cette opération

Pour passer des deux entrées à Incertitude_rel, la formule choisit une division. $(x_{\max} - x_{\min})$ est comparé à $|x_{\text{ref}}|$; cette convention doit rester identique dans le calcul et dans l'interprétation.

Substitution et calcul

Pour obtenir Incertitude_rel, renseigner $(x_{\max} - x_{\min})$ et $|x_{\text{ref}}|$ avec les seules valeurs du scénario, résoudre les parenthèses internes, puis appliquer la barre de fraction.

Saisie sur calculatrice

Une saisie robuste décompose le calcul en trois étapes visibles: valeur de $(x_{\max} - x_{\min})$; valeur de $|x_{\text{ref}}|$; quotient $(x_{\max} - x_{\min})/|x_{\text{ref}}|$.

Estimation mentale

Une estimation par chiffres significatifs de tête pour $(x_{\max} - x_{\min})$ et $|x_{\text{ref}}|$ permet de prévoir la première décade de Incertitude_rel; elle précède l'arrondi final.

Contrôle indépendant

Contrôle indépendant – Une fois Incertitude_rel calculé, revenir à la donnée de départ en faisant Incertitude_rel multiplié par $|x_{\text{ref}}|$; on attend $(x_{\max} - x_{\min})$, pas une valeur nouvelle.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer «Incertitude_rel = $(x_{\max} - x_{\min}) / |x_{\text{ref}}|$ » en information utile à «5. Information incomplète et incertitude», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

En français courant, Incertitude_rel indique le nombre d'unités de référence $|x_{\text{ref}}|$ contenu, au sens du ratio, dans la quantité $(x_{\max} - x_{\min})$.

Variation / sensibilité

Pour une analyse locale, maintenir $|x_{ref}|$ constant puis modifier $(x_{max} - x_{min})$; refaire ensuite l'essai avec $(x_{max} - x_{min})$ constant et $|x_{ref}|$ variable. Les effets doivent être opposés.

Limite / hypothèse

Une valeur très petite de $|x_{ref}|$ peut rendre Incertitude_rel extrêmement sensible aux incertitudes, même si $|x_{ref}|$ n'est pas exactement nul; la compatibilité des frontières reste requise.

On injecte maintenant l'événement suivant: une décision d'urgence a un effet social durable.

6. Conflits d'objectifs

Dans ce module, conflits d'objectifs sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$$\text{Score_arbitrage} = \sum (w_i \times s_i)$$

Question de départ

Dans la relation « $\text{Score_arbitrage} = \sum (w_i \times s_i)$ », quelle valeur Score_arbitrage résulte de l'addition de tous les termes indexés?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «score d'arbitrage égale la somme des produits w indice i par s indice i pour tous les critères i ».

Symboles, prononciation et sens

Σ (« sigma ») : additionner ; Score_arbitrage représente la préférence calculée pour une option. w_i est le poids politique ou opérationnel du critère i ; s_i est la note de l'option sur ce critère. Les dimensions typiques sont ressources, risque, délai et réversibilité.

Unités

Le score et les poids sont sans dimension. Des données comme kilowattheures disponibles, heures de délai ou nombre de personnes exposées doivent d'abord être ramenées à l'échelle de décision choisie avant d'entrer comme s_i .

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage.

Pourquoi cette opération

Σ condense plusieurs additions: chaque indice fournit un terme et le résultat global Score_arbitrage est la somme de ces termes.

Substitution et calcul

Calculer les contributions dans un tableau de travail à partir des valeurs citées, vérifier leurs unités, puis additionner uniquement les lignes applicables.

Saisie sur calculatrice

Pour éviter une erreur de cumul, sommer d'abord par blocs, noter les sous-totaux, puis additionner les blocs; une somme directe sert de comparaison.

Estimation mentale

L'ordre de grandeur de Score_arbitrage se contrôle avec le nombre de termes et une valeur typique ou maximale, sans chercher une précision prématurée.

Contrôle indépendant

Contrôle indépendant – Vérification par décomposition: deux groupes d'indices indépendamment sommés doivent, une fois réunis, reproduire le total Score_arbitrage.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer «Score_arbitrage = $\Sigma(w_i \times s_i)$ » en information utile à «6. Conflits d'objectifs», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

La formule peut se traduire par «prendre chaque contribution définie par l'indice et les additionner toutes pour former Score_arbitrage».

Variation / sensibilité

Une perturbation sur un terme ne touche directement que sa propre contribution au total; les coefficients éventuels déterminent l'amplitude transmise.

Limite / hypothèse

Le domaine de sommation doit être explicite et cohérent. Des indices répétés, oubliés ou des unités incompatibles invalident le total.

On injecte maintenant l'événement suivant: la fin technique de la crise ne met pas fin aux restrictions.

7. Commandement de crise

Dans ce module, commandement de crise sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$\text{Marge_crise} = \text{Temps_limite} - \text{Temps_action}$

Question de départ

Dans «7. Commandement de crise», quelle différence Marge_crise résulte de l'ordre imposé par « $\text{Marge_crise} = \text{Temps_limite} - \text{Temps_action}$ »?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «Marge indice crise égale Temps indice limite - Temps indice action».

Symboles, prononciation et sens

Marge_crise : temps restant avant la limite après exécution de l'action; Temps_limite : durée maximale disponible avant l'échéance; Temps_action : durée nécessaire pour agir.

Unités

Les trois termes dans la même unité de durée, par exemple min ou h.

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage. La provenance explicitée à cet endroit est: les critères, options, risques et contraintes de décision de crise.

Pourquoi cette opération

La marge est le temps disponible moins le temps nécessaire à l'action.

Substitution et calcul

Reprendre les deux valeurs documentées, harmoniser leurs unités et appliquer exactement «premier moins second» sans inventer de donnée.

Saisie sur calculatrice

Entrer les termes avec leurs parenthèses, puis la touche de soustraction. Relire l'ordre affiché avant validation.

Estimation mentale

Estimer d'abord lequel des deux termes est le plus grand: cette comparaison prédit le signe de Marge_crise et son échelle approximative.

Contrôle indépendant

Marge + Temps_action doit redonner Temps_limite.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer «Marge_crise = Temps_limite - Temps_action» en information utile à «7. Commandement de crise», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

La traduction courante est «écart entre la valeur de départ et la valeur retranchée»; le signe de Marge_crise indique de quel côté se situe la comparaison.

Variation / sensibilité

Une variation du premier terme se transmet avec signe positif; la même variation appliquée au second agit avec signe négatif.

Limite / hypothèse

Une soustraction n'a de sens que pour des quantités comparables. Si l'incertitude est du même ordre que Marge_crise, la conclusion sur son signe est fragile.

On injecte maintenant l'événement suivant: deux fonctions vitales réclament la même énergie.

8. Retour à la gouvernance normale

Dans ce module, retour à la gouvernance normale sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$$f_retour_normal = N_critères_OK / N_critères_requis$$

Question de départ

Quel multiple ou quelle fraction de `N_critères_requis` représente `N_critères_OK`, c'est-à-dire quelle valeur de `f_retour_normal`?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «f indice retour indice normal égale N indice critères indice OK divisé par N indice critères indice requis».

Symboles, prononciation et sens

`f_retour_normal` («f retour normal»): fraction «retour normal» comprise entre 0 et 1; `N_critères_OK` («N critères OK»): nombre de critères OK; `N_critères_requis` («N critères requis»): nombre de critères requis

Unités

`f retour normal` → sans dimension [0;1]; `N critères OK` → compte; `N critères requis` → compte.

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage. La provenance explicitée à cet endroit est: les critères, options, risques et contraintes de décision de crise.

Pourquoi cette opération

Pour passer des deux entrées à `f_retour_normal`, la formule choisit une division. `N_critères_OK` est comparé à `N_critères_requis`; cette convention doit rester identique dans le calcul et dans l'interprétation.

Substitution et calcul

Pour obtenir `f_retour_normal`, renseigner `N_critères_OK` et `N_critères_requis` avec les seules valeurs du scénario, résoudre les parenthèses internes, puis appliquer la barre de fraction.

Saisie sur calculatrice

Une saisie robuste décompose le calcul en trois étapes visibles: valeur de $N_{\text{critères_OK}}$; valeur de $N_{\text{critères_requis}}$; quotient $N_{\text{critères_OK}}/N_{\text{critères_requis}}$.

Estimation mentale

Une estimation par chiffres significatifs de tête pour $N_{\text{critères_OK}}$ et $N_{\text{critères_requis}}$ permet de prévoir la première décade de $f_{\text{retour_normal}}$; elle précède l'arrondi final.

Contrôle indépendant

Contrôle indépendant – Une fois $f_{\text{retour_normal}}$ calculé, revenir à la donnée de départ en faisant $f_{\text{retour_normal}}$ multiplié par $N_{\text{critères_requis}}$; on attend $N_{\text{critères_OK}}$, pas une valeur nouvelle.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer « $f_{\text{retour_normal}} = N_{\text{critères_OK}} / N_{\text{critères_requis}}$ » en information utile à «8. Retour à la gouvernance normale», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

En français courant, $f_{\text{retour_normal}}$ indique le nombre d'unités de référence $N_{\text{critères_requis}}$ contenu, au sens du ratio, dans la quantité $N_{\text{critères_OK}}$.

Variation / sensibilité

Pour une analyse locale, maintenir $N_{\text{critères_requis}}$ constant puis modifier $N_{\text{critères_OK}}$; refaire ensuite l'essai avec $N_{\text{critères_OK}}$ constant et $N_{\text{critères_requis}}$ variable. Les effets doivent être opposés.

Limite / hypothèse

Une valeur très petite de $N_{\text{critères_requis}}$ peut rendre $f_{\text{retour_normal}}$ extrêmement sensible aux incertitudes, même si $N_{\text{critères_requis}}$ n'est pas exactement nul; la compatibilité des frontières reste requise.

— « Retour à la gouvernance normale ».

On injecte maintenant l'événement suivant: une information critique est contradictoire.

9. Transparence et débrief

Dans ce module, transparence et débrief sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$$f_cl\hat{ot}ure = N_actions_closes / N_actions$$

Question de départ

Quel multiple ou quelle fraction de $N_actions$ représente $N_actions_closes$, c'est-à-dire quelle valeur de $f_cl\hat{ot}ure$?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «f indice clôture égale N indice actions indice closes divisé par N indice actions».

Symboles, prononciation et sens

$f_cl\hat{ot}ure$ («f clôture»): fraction «cl\hat{ot}ure» comprise entre 0 et 1; $N_actions_closes$ («N actions closes»): nombre de actions closes; $N_actions$ («N actions»): nombre de actions

Unités

f clôture → sans dimension [0;1]; N actions closes → compte; N actions → compte.

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage. La provenance explicitée à cet endroit est: les critères, options, risques et contraintes de décision de crise.

Pourquoi cette opération

Pour passer des deux entrées à $f_cl\hat{ot}ure$, la formule choisit une division. $N_actions_closes$ est comparé à $N_actions$; cette convention doit rester identique dans le calcul et dans l'interprétation.

Substitution et calcul

Pour obtenir $f_cl\hat{ot}ure$, renseigner $N_actions_closes$ et $N_actions$ avec les seules valeurs du scénario, résoudre les parenthèses internes, puis appliquer la barre de fraction.

Saisie sur calculatrice

Une saisie robuste décompose le calcul en trois étapes visibles: valeur de $N_{\text{actions_closes}}$; valeur de N_{actions} ; quotient $N_{\text{actions_closes}}/N_{\text{actions}}$.

Estimation mentale

Une estimation par chiffres significatifs de tête pour $N_{\text{actions_closes}}$ et N_{actions} permet de prévoir la première décade de $f_{\text{cl\^o}ture}$; elle précède l'arrondi final.

Contrôle indépendant

Contrôle indépendant – Une fois $f_{\text{cl\^o}ture}$ calculé, revenir à la donnée de départ en faisant $f_{\text{cl\^o}ture}$ multiplié par N_{actions} ; on attend $N_{\text{actions_closes}}$, pas une valeur nouvelle.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer « $f_{\text{cl\^o}ture} = N_{\text{actions_closes}} / N_{\text{actions}}$ » en information utile à «9. Transparence et débrief», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

En français courant, $f_{\text{cl\^o}ture}$ indique le nombre d'unités de référence N_{actions} contenu, au sens du ratio, dans la quantité $N_{\text{actions_closes}}$.

Variation / sensibilité

Pour une analyse locale, maintenir N_{actions} constant puis modifier $N_{\text{actions_closes}}$; refaire ensuite l'essai avec $N_{\text{actions_closes}}$ constant et N_{actions} variable. Les effets doivent être opposés.

Limite / hypothèse

Une valeur très petite de N_{actions} peut rendre $f_{\text{cl\^o}ture}$ extrêmement sensible aux incertitudes, même si N_{actions} n'est pas exactement nul; la compatibilité des frontières reste requise.

On injecte maintenant l'événement suivant: le commandant est indisponible.

10. Apprentissage institutionnel

Dans ce module, apprentissage institutionnel sert directement à organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de crise.

$$\text{Taux_récidive} = \text{N_incidents_similaires} / \text{N_incidents}$$

Question de départ

Quel multiple ou quelle fraction de N_incidents représente N_incidents_similaires, c'est-à-dire quelle valeur de Taux_récidive?

Lecture à voix haute

Lecture explicite: «Taux indice récidive égale N indice incidents indice similaires divisé par N indice incidents».

Symboles, prononciation et sens

Taux_récidive («Taux récidive»): proportion «Taux récidive» rapportée au total correspondant; N_incidents_similaires («N incidents similaires»): nombre de incidents similaires; N_incidents («N incidents»): nombre de incidents

Unités

Taux_récidive est sans dimension; N_incidents_similaires et N_incidents sont des comptes. Le dénominateur doit être non nul et les deux comptes porter sur le même périmètre d'incidents.

Origine et statut des valeurs

Pour éviter une fausse précision, ne substituer que des valeurs dont la provenance est connue; étiqueter séparément les nombres créés uniquement pour l'apprentissage. La provenance explicitée à cet endroit est: les critères, options, risques et contraintes de décision de crise.

Pourquoi cette opération

Pour passer des deux entrées à Taux_récidive, la formule choisit une division. N_incidents_similaires est comparé à N_incidents; cette convention doit rester identique dans le calcul et dans l'interprétation.

Substitution et calcul

Pour obtenir Taux_récidive, renseigner N_incidents_similaires et N_incidents avec les seules valeurs du scénario, résoudre les parenthèses internes, puis appliquer la barre de fraction.

Saisie sur calculatrice

Une saisie robuste décompose le calcul en trois étapes visibles: valeur de $N_{\text{incidents_similaires}}$; valeur de $N_{\text{incidents}}$; quotient $N_{\text{incidents_similaires}}/N_{\text{incidents}}$.

Estimation mentale

Une estimation par chiffres significatifs de tête pour $N_{\text{incidents_similaires}}$ et $N_{\text{incidents}}$ permet de prévoir la première décade de Taux_récidive; elle précède l'arrondi final.

Contrôle indépendant

Contrôle indépendant – Une fois Taux_récidive calculé, revenir à la donnée de départ en faisant Taux_récidive multiplié par $N_{\text{incidents}}$; on attend $N_{\text{incidents_similaires}}$, pas une valeur nouvelle.

Interprétation physique ou opérationnelle

Pour transformer «Taux_récidive = $N_{\text{incidents_similaires}} / N_{\text{incidents}}$ » en information utile à «l0. Apprentissage institutionnel», conserver la chaîne complète: grandeur calculée, unité, frontière de système, hypothèses et sens attendu de variation.

Traduction en français courant

En français courant, Taux_récidive indique le nombre d'unités de référence $N_{\text{incidents}}$ contenu, au sens du ratio, dans la quantité $N_{\text{incidents_similaires}}$.

Variation / sensibilité

Pour une analyse locale, maintenir $N_{\text{incidents}}$ constant puis modifier $N_{\text{incidents_similaires}}$; refaire ensuite l'essai avec $N_{\text{incidents_similaires}}$ constant et $N_{\text{incidents}}$ variable. Les effets doivent être opposés.

Limite / hypothèse

Une valeur très petite de $N_{\text{incidents}}$ peut rendre Taux_récidive extrêmement sensible aux incertitudes, même si $N_{\text{incidents}}$ n'est pas exactement nul; la compatibilité des frontières reste requise.

On injecte maintenant l'événement suivant: la communication Terre est retardée.

Exercices progressifs avec corrigés 1:1

Exercice 1: Droits de décision et délégation

Analysez droits de décision et délégation. Relation à tester: « $\text{Score} = \sum(w_i \times s_i)$ ». Cas dégradé: une information critique est contradictoire. Livrable: données, unités, résultat, marge, décision.

Corrigé — Exercice 1: Droits de décision et délégation

Données du cas	Exercice guidé — Mini-projet — Cas « Mini-projet » — Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,... Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de
Raisonnement	Corrigé — Exercice 1: Droits de décision et délégation
Résultat	Corrigé — Exercice 1: Droits de décision et délégation
Interprétation	Corrigé — Exercice 1: Droits de décision et délégation

Exercice 2: Règles nominales et règles d'urgence

Analysez règles nominales et règles d'urgence. Relation à tester: « $\text{Marge_temps} = \text{Temps_limite} - \text{Temps_action}$ ». Cas dégradé: le commandant est indisponible. Livrable: données, unités, résultat, marge, décision.

Corrigé — Exercice 2: Règles nominales et règles d'urgence

Données du cas

Exercice guidé — Mini-projet — Cas « Mini-projet » —
Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles
informations, avec quelles limites et comment une colonie
documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale
ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie
de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités
fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,...
Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une
option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il
reste 35 min de

Raisonnement

Corrigé — Exercice 2: Règles nominales et règles d'urgence

Résultat

Corrigé — Exercice 2: Règles nominales et règles d'urgence

Repères numériques conservés. 90min · 55min · 35min.

Exercice 3: Journalisation et traçabilité

Relation à tester: « $\text{Coût_option} = \text{Ressources_consommées} + \text{Opportunités_perdues}$ ». Cas
dégradé: la communication Terre est retardée. Livrable: données, unités, résultat, marge,
décision.

Corrigé — Exercice 3: Journalisation et traçabilité

Données du cas

Exercice guidé — Mini-projet — Cas « Mini-projet » —
Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,...
Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de

Raisonnement

Corrigé — Exercice 3: Journalisation et traçabilité

Résultat

Corrigé — Exercice 3: Journalisation et traçabilité

Exercice 4: Arbitrage de ressources vitales

Analysez arbitrage de ressources vitales. Relation à tester: « Seuil_escalade = condition mesurable ». Cas dégradé: une décision d'urgence a un effet social durable. Livrable: données, unités, résultat, marge, décision.

Corrigé — Exercice 4: Arbitrage de ressources vitales**Données du cas**

Exercice guidé — Mini-projet — Cas « Mini-projet » —
Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,...
Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de

Raisonnement

Corrigé — Exercice 4: Arbitrage de ressources vitales

Résultat

Corrigé — Exercice 4: Arbitrage de ressources vitales

Exercice 5: Information incomplète et incertitude

Analysez information incomplète et incertitude. Relation à tester: « $\text{Score} = \sum(w_i \times s_i)$ ». Cas dégradé: la fin technique de la crise ne met pas fin aux restrictions. Livrable: données, unités, résultat, marge, décision.

Corrigé — Exercice 5: Information incomplète et incertitude

Données du cas

Exercice guidé — Mini-projet — Cas « Mini-projet » —
Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,...
Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de

Raisonnement

Corrigé — Exercice 5: Information incomplète et incertitude

Résultat

Corrigé — Exercice 5: Information incomplète et incertitude

Exercice 6: Conflits d'objectifs

Relation à tester: « $\text{Marge_temps} = \text{Temps_limite} - \text{Temps_action}$ ». Cas dégradé: deux fonctions vitales réclament la même énergie. Livrable: données, unités, résultat, marge, décision.

Corrigé — Exercice 6: Conflits d'objectifs

Données du cas

Exercice guidé — Mini-projet — Cas « Mini-projet » —
Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie

de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,...

Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de

Raisonnement

Corrigé — Exercice 6: Conflits d'objectifs

Résultat

Corrigé — Exercice 6: Conflits d'objectifs

Repères numériques conservés. 90min · 55min · 35min.

Exercice 7: Commandement de crise

Relation à tester: « $\text{Coût_option} = \text{Ressources_consommées} + \text{Opportunités_perdus}$ ». Cas dégradé: une information critique est contradictoire. Livrable: données, unités, résultat, marge, décision.

Corrigé — Exercice 7: Commandement de crise

Données du cas

Exercice guidé — Mini-projet — Cas « Mini-projet » —
Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,...
Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de

Raisonnement

Corrigé — Exercice 7: Commandement de crise

Résultat

Corrigé — Exercice 7: Commandement de crise

Exercice 8: Retour à la gouvernance normale

Analysez retour à la gouvernance normale. Relation à tester: « Seuil_escalade = condition mesurable ». Cas dégradé: le commandant est indisponible. Livrable: données, unités, résultat, marge, décision.

Corrigé — Exercice 8: Retour à la gouvernance normale

Données du cas

Exercice guidé — Mini-projet — Cas « Mini-projet » —
Objectif du module — organiser qui décide, sur quelles informations, avec quelles limites et comment une colonie documente puis réévalue ses arbitrages en situation nominale ou de... Repère: Écrire la charte opérationnelle d'une colonie de 30 personnes: états nominal/dégradé/urgence, six autorités fonctionnelles, règles de délégation, droit de désaccord,...
Réserve: Pour « Règles nominales et règles d'urgence », si une option disparaît dans 90 min et qu'une action exige 55 min, il reste 35 min de

Raisonnement

Corrigé — Exercice 8: Retour à la gouvernance normale

Résultat

Corrigé — Exercice 8: Retour à la gouvernance normale

Mini-projet intégrateur et dossier de référence

Simuler un conseil de crise où eau, énergie et soins entrent en conflit. Fournir chronologie, données disponibles, options, décisions, critères d'escalade, journal de justification et conditions explicites de retour à la normale.

« Exercice 8: Retour à la gouvernance normale » — hypothèses, budget, marges.

« Exercice 8: Retour à la gouvernance normale » — interfaces et causes communes.

« Exercice 8: Retour à la gouvernance normale » — calculs, limites, critères.

Repères du passage: [inventaire](#)

Verification de maîtrise du module 55

- « Exercice 8: Retour à la gouvernance normale » — unités et ordre de grandeur.
- « Exercice 8: Retour à la gouvernance normale » — cas dégradé.
- « Exercice 8: Retour à la gouvernance normale » — marge décisionnelle.
- « Exercice 8: Retour à la gouvernance normale » — mesure de contrôle.
- Termes de contrôle: [Vérification](#)

Repères du passage: [observation](#)

Repères du passage: [substitution](#)

Repères du passage: [ordre de grandeur](#)

Repères du passage: [marge](#)

Repères du passage: [robustesse](#)

Repères du passage: [traçabilité](#)

Repères du passage: [mobilité](#)

Visualisation conceptuelle : la gouvernance de crise doit rendre visibles autorité, preuves, échéances, désaccords et relève avant qu'une décision ne devienne irréversible.

Décision de crise : mesurer le temps réellement disponible pour comprendre et agir

Une décision opérationnelle n'est pas seulement correcte ou incorrecte : elle doit arriver avant la conséquence. Le système de gouvernance de crise doit donc distinguer détection, compréhension, choix, autorité, exécution et vérification, tout en préservant un journal de décision exploitable après l'événement.

L'autorité doit être explicite avant l'urgence

Le commandement d'incident, les autorités techniques et les décisions collectives ne couvrent pas les mêmes situations. Une matrice d'autorité réduit les hésitations lorsque les communications Terre–Mars ne peuvent pas arbitrer en temps réel.

Un désaccord technique qualifié doit rester visible

Le consensus apparent peut masquer une hypothèse fragile. Une objection argumentée, enregistrée avec ses preuves et son niveau de risque, améliore la décision et facilite la révision si les données changent.

Le journal de décision protège la reprise

Heure, informations disponibles, hypothèses, options rejetées, autorité et action doivent être tracées. Ce journal permet aux équipes suivantes de comprendre la configuration présente et d'éviter de répéter une action devenue dangereuse.

Marge temporelle de décision

$$S_{\text{dec}} = t_{\text{conséquence}} - (t_{\text{détection}} + t_{\text{compréhension}} + t_{\text{action}})$$

Une marge positive n'assure pas le succès mais montre le temps restant avant la conséquence selon le scénario. Si la marge devient négative, l'architecture de décision est trop lente ou la détection trop tardive.

► Exercice — une décision juste mais trop tardive

Pour relier cet atelier aux références déjà utilisées par le module, consulter [NASA JSC — Spaceflight Operations](#) et [NASA-STD-3001 Volume 2](#).

Sources primaires et passerelles

- [NASA JSC — Spaceflight Operations](#)
- [NASA-STD-3001 Volume 2](#)
- [NASA — Moon to Mars Architecture](#)