

AM-00.07 — Le réflexe Delta-Sierra : “où sont les pertes ?”

Version PDF de travail - contenu du cours HTML canonique

Boussole du cours

Question directrice : Pourquoi un rendement de 98 % ne suffit-il jamais comme explication ?

Repères : MESURÉ · CONVENTION · CALCULÉ · HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE · APPROXIMATION

- comprendre la notion
- faire un calcul simple
- expliquer chaque symbole
- vérifier un résultat

Réponse essentielle

Le réflexe Delta-Sierra : “où sont les pertes ?”. La question à résoudre est la suivante : Pourquoi un rendement de 98 % ne suffit-il jamais comme explication ? Repères : MESURÉ · CONVENTION · CALCULÉ · HYPOTHÈSE PÉDAGOGIQUE · APPROXIMATION comprendre la notion faire un calcul simple expliquer chaque symbole vérifier un résultat ? 98 % de quoi ? Sur quel flux ? Pendant quelle durée ? Dans quelles conditions ? Un rendement sans frontière du système peut tromper. La suite du cours montre comment passer de cette idée à un raisonnement contrôlable : unités explicites, hypothèses annoncées, calculs reproductibles, ordre de grandeur et limites d'interprétation. Le résultat n'est utile que si l'on peut expliquer ce qu'il mesure, d'où viennent les nombres et quelle décision d'ingénierie il éclaire.

Synthèse de départ : les démonstrations, exemples, limites et sources sont développés dans le corps du cours.

Mots clés avant de commencer

unité · ordre de grandeur · hypothèse · approximation · rendement

1 — Un pourcentage doit avoir un périmètre

98 % de quoi ? Sur quel flux ? Pendant quelle durée ? Dans quelles conditions ? Un rendement sans frontière du système peut tromper.

Avant le calcul, dessinez mentalement ce qui entre, ce qui sort utilement et ce qui sort autrement.

2 — Les pertes ont une destination

Énergie transformée en chaleur, eau retenue dans une saumure, masse rejetée, temps perdu en maintenance : une “perte” n'est pas forcément une disparition.

Nommer la destination rend le système compréhensible et indique parfois une possibilité de récupération.

3 — Récupérer le dernier pourcentage a un coût

Passer de 98 à 99,8 % peut demander davantage d'énergie, de filtres, de pompes, de masse et de maintenance.

L'optimum de survie n'est donc pas automatiquement le rendement maximal isolé.

4 — Boucles fermées et appoint

Dans une colonie, un petit pourcentage non récupéré peut devenir important sur des mois. Il faut calculer le débit d'appoint et vérifier si les ressources locales peuvent le fournir.

Ce raisonnement relie un pourcentage abstrait à une logistique réelle.

Trois exemples complets : changer une hypothèse pour comprendre

Avant chaque calcul : repérez l'origine de chaque nombre et son statut — mesuré, convention, hypothèse ou résultat.

Exemple A — 100 L

Sur un flux de 100 L, 98 % récupérés donnent 98 L et laissent 2 L hors du flux utile.

CALCULÉ : $100 \times 0,98 = 98$; reste = 2.

Exemple B — 76 L/j

Sur 76 L/j, 98 % donnent 74,48 L/j récupérés et 1,52 L/j d'appoint théorique.

HYPOTHÈSE : le flux défini doit être précisé ; ce n'est pas toute l'eau d'une colonie.

Exemple C — sur 365 jours

$1,52 \text{ L/j} \times 365 = 554,8 \text{ L/an}$. Une petite fraction quotidienne devient une quantité logistique visible.

CALCULÉ : accumulation dans le temps.

Calcul inverse

Si l'appoint disponible est limité à 0,76 L/j sur ce même flux, quel rendement faudrait-il ? Perte = $0,76/76 = 1 \%$, donc récupération = 99 %.

Piège fréquent et contrôle du résultat

Piège : appeler "perte" tout ce qui n'apparaît pas dans la sortie utile sans chercher où la matière ou l'énergie est réellement allée.

Vérifiez toujours les unités, l'ordre de grandeur et le sens physique avant d'accepter le résultat.

Exercices et corrigés

Comprendre

Expliquez la relation avec vos propres mots.

Changer une hypothèse

Modifiez une donnée et prédisez d'abord le sens du changement.

Vérifier

Citez deux contrôles à faire après le calcul.

Sources primaires et pédagogiques

- NASA Glenn - Guide to Rockets
- NIST - International System of Units (SI)