



# IMQ

Trousse de  
**mathématiques**

---

# IMQ

## Trousse de mathématiques

---



**ACTIVITÉ 1**  
LE NORD  
PRIMAIRE / SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 2**  
LOGISTIQUE  
PRIMAIRE / SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 3**  
MÉCANIQUE  
PRIMAIRE / SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 4**  
CONSOMMATION  
PRIMAIRE / SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 5**  
ALÉSAGE  
SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 6**  
POMPAGE  
SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 7**  
RÉSERVOIR DE  
COMBUSTIBLE  
SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 8**  
ENGRENAGE  
DE RÉDUCTION  
PRIMAIRE / SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 9**  
EAU DOUCE ET EAU SALÉE  
SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 10**  
LE CNM ÉVOLUTION  
PRIMAIRE / SECONDAIRE



**ACTIVITÉ 11**  
LE VRAQUIER  
SECONDAIRE

---

## ACTIVITÉ 1 LE NORD

### NIVEAU

PRIMAIRE / SECONDAIRE

### CONCEPT

**Mesure** (masse et longueur)

**Arithmétique** (opération sur des nombres naturels)

### MISE EN SITUATION

Le Nord-du-Québec est la plus grande région administrative du Québec. À elle seule, la région représente 55 % de la superficie totale du Québec, avec ses 839 000 km<sup>2</sup>, dont 121 000 km<sup>2</sup> sont composés de lacs et de rivières.

Seulement 0,5 % de la population du Québec y vit, soit environ 40 000 personnes. Les autochtones (Cris et Inuits) forment ensemble 60 % de la population, tandis que les Québécois non autochtones constituent 40 % des habitants.

À partir du port de Valleyfield, la compagnie NEAS approvisionne les différents villages du Nord-du-Québec en denrées alimentaires, en camions, en vêtements, en ameublements, etc. La marchandise est transportée dans des conteneurs sur des navires appelés « cargo général ». Les camions, quant à eux, sont attachés sur les conteneurs, comme illustré ci-dessous.

Références : Wikipédia

- 1 — Sachant que les conteneurs de 13 m occupent 12 x 2,5 carreaux et que les conteneurs de 6 m occupent 6 x 2,5 carreaux, combien de conteneurs peuvent recouvrir la surface du bateau de façon

**longitudinale?**

**Réponse : 25 conteneurs de 13 m**

**10 conteneurs de 6 m**

Qui est dans le sens  
de la longueur

### SAVIEZ-VOUS QUE...

DANS LE MILIEU MARITIME, LES UNITÉS DE MESURE UTILISÉES SONT LES TONNES ET LES PIEDS

1 tonne = 1000 kg  
1 pied = 0,3048 m

### ACTIVITÉ 1

LE NORD

PRIMAIRE / SECONDAIRE



## ACTIVITÉ 1 LE NORD

- 2 — Si les conteneurs de 13 m pèsent en moyenne 20 000 kg/m<sup>3</sup> et ceux de 6 m pèsent 10 000 kg/m<sup>3</sup>, quel sera le poids du chargement?

**Réponse :**

$$25 \times 20\,000 \text{ kg} = 500\,000 \text{ kg/m}^3$$

$$10 \times 10\,000 \text{ kg} = 100\,000 \text{ kg/m}^3$$

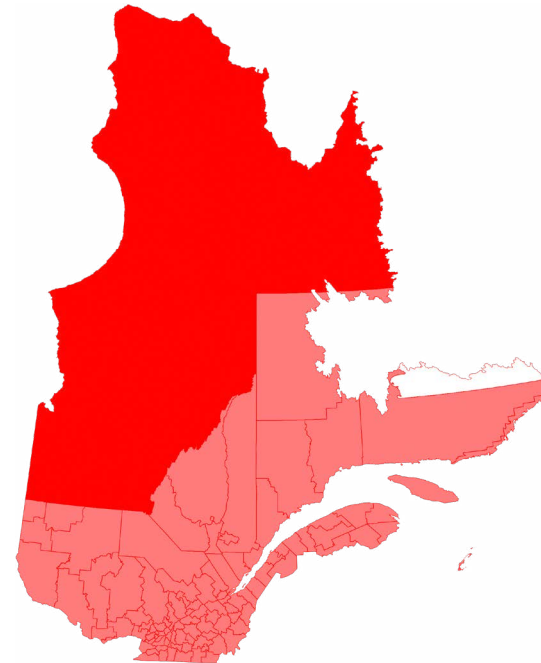
$$500\,000 + 100\,000 = 600\,000 \text{ kg/m}^3$$

- 3 — Si on ajoute une deuxième rangée de conteneurs sur la première, combien y aura-t-il de conteneurs sur le navire? Quel sera le poids du chargement?

**Réponse : 50 conteneurs de 13 m**

**20 conteneurs de 6 m**

$$600\,000 \times 2 = 1\,200\,000 \text{ kg/m}^3$$



### ACTIVITÉ 1

LE NORD

PRIMAIRE / SECONDAIRE



## ACTIVITÉ 1

### LE NORD

- 4 — Si on ajoute une troisième rangée de conteneurs, combien y aura-t-il de conteneurs sur le navire? Quel sera le poids du chargement?

**Réponse : 75 conteneurs de 13 m**  
**30 conteneurs de 6 m**  
 $600\ 000 \times 3 = 1\ 800\ 000\ \text{kg/m}^3$

- 5 — Si on ajoute une dizaine de camions de ½ tonne chacun, combien pèsera le chargement du navire au total?

**Réponse :  $1\ 800\ 000 + 10 \times 500\ \text{kg} = 1\ 800\ 500\ \text{kg/m}^3$**



Destinations de [neas.ca](https://neas.ca)



## ACTIVITÉ 2

### LOGISTIQUE

NIVEAU  
 PRIMAIRE / SECONDAIRE

### CONCEPT

**Mesure** (distance)  
**Arithmétique**  
 (opérations sur des nombres naturels)

### MISE EN SITUATION

Aujourd'hui, vous devez vous mettre dans la peau d'un logisticien. Par définition, la logistique est l'ensemble des activités visant la gestion optimale des mouvements de marchandises, de personnes ou d'informations d'un point d'origine à un point de destination. Elle constitue un ensemble de stratégies de gestion intégrée visant à synchroniser et à optimiser les opérations de l'entreprise, contribuant ainsi à la satisfaction de la clientèle et à la rentabilité financière de l'entreprise. Voici donc une série de petits problèmes auxquels les techniciens en logistique du transport doivent faire face au quotidien.

Vous êtes un distributeur de fruits et légumes et vous faites venir une semi-remorque de pamplemousses de la Floride afin d'approvisionner les épiciers de votre région.

- 1 — Sachant que la semi-remorque peut transporter 26 palettes et que chaque palette peut contenir 54 caisses de pamplemousses, combien de caisses de pamplemousses vous seront livrées?  
**Réponse : 26 palettes x 54 caisses par palette = 1 404 caisses de pamplemousses**
- 2 — Sachant qu'une caisse contient 30 pamplemousses, combien de pamplemousses recevrez-vous au total?  
**Réponse : 1 404 caisses x 30 pamplemousses = 42 120 pamplemousses**
- 3 — Sachant que le dollar canadien correspond à 0,75 en dollars américains et que cette conversion équivaut exactement au tiers ( $\frac{1}{3}$ ) du prix demandé (US), calculez le coût en dollars canadiens si cette caisse se vend 9 \$ US.  
**Réponse :  $9 \$ \times \frac{1}{3} = 3 \$$  (Le taux de change est de 3 \$ par caisse.)**  
 $9 \$ + 3 \$ = 12 \$$  canadiens
- 4 — Calculez le prix de la commande de pamplemousses.  
**Réponse : 1 404 caisses x 12 \$ = 16 848 \$**



## ACTIVITÉ 2

### LOGISTIQUE

À ce prix s'ajoutent d'autres frais, tels que les frais de transport (essence, salaire du conducteur) et la commission du distributeur.

- 5 — Sachant qu'il y a 3 000 km qui vous séparent de la Floride et que la consommation en carburant est de 45 litres aux 100 km, calculez le coût en carburant pour le voyage Floride/Rimouski si le carburant se vend 1 \$/litre.

**Réponse : 3 000 km = x litres**

**100 km = 45 litres**

**1 350 litres de carburant à 1 \$ du litre = 1 350 \$ de carburant**

- 6 — Si le conducteur de la semi-remorque va à une vitesse moyenne de 100 km/h, combien d'heures de route devra-t-il faire pour partir de la Floride et arriver à votre centre de distribution?

**Réponse : 3 000 km/100 km/h = 30 heures**

- 7 — Sachant que le salaire du conducteur est de 20 \$ de l'heure plus 50 \$ par jour pour ses dépenses personnelles et qu'il ne peut pas rouler plus de 15 heures par jour incluant ses temps de repas, à combien estimez-vous la rémunération du conducteur pour le voyage?

**Réponse : 30 h x 20 \$ + 50 \$ x 2 jours = 700 \$**

Il ne faut pas oublier tout ce qui a trait aux frais du camion (l'achat, l'entretien, les permis pour circuler dans les différentes provinces du Canada et les différents états des États-Unis, les assurances, etc.).

Si, pour l'ensemble de ces dépenses, les coûts sont évalués à environ 0,80 \$ du mile et que 1 km = 0,621371 mile, évaluez les frais du camion.

**Réponse : 3 000 km x 0,621371 mile x 0,80 \$ = 1 491,29 \$**

**POUR LE PRIMAIRE,**

**ON REMPLACE LE 0,80 \$ DU MILE PAR 0,50 \$ DU KILOMÈTRE.**

**Réponse : 3 000 KM X 0,50 \$ = 1 500,00 \$**



## ACTIVITÉ 2

### LOGISTIQUE

- 8 — Calculez l'ensemble des coûts en transport.

**Réponse :**

**Carburant + salaire + entretien =**

**1 350 \$ + 700 \$ + 1 491,29 \$ =**

**3 541,29 \$**

**POUR LE PRIMAIRE,**

**Réponse : 1 350 \$ + 700 \$ + 1 500 \$ = 3 550 \$**

- 10 — Quel sera le coût total de la commande au distributeur (commande + frais de transport)?

**Réponse :**

**Pamplemousses + frais de transport =**

**16 848 \$ + 3 541,29 \$ =**

**20 389,29 \$**

**POUR LE PRIMAIRE,**

**Réponse : 16 848 \$ + 3 550 \$ = 20 398 \$**

- 11 — Si le distributeur garde une marge de profit de 30 %, combien les épiciers devront-ils déboursier pour acheter l'ensemble de la commande?

**Réponse : 20 389,29 \$ x 30 % + 20 389,29 \$ = 26 506,08 \$**

**POUR LE PRIMAIRE,**

**Réponse : 120 398 \$ x 30 % + 20 398 \$ = 26 517,40 \$**

- 12 — À combien reviendra le prix d'un pamplemousse pour le consommateur si l'épicier se garde une marge de profit de 50 % ?

**Réponse : 26 506,08 \$ x 50 % + 26 506,08 \$ = 39 759,12 \$**

**39 759,12 \$ ÷ 42 120 pamplemousses = 0,94 \$**

**POUR LE PRIMAIRE,**

**Réponse : 26 517,40 \$ x 50 % + 26 517,40 \$ = 39 776,10 \$**

**39 776,10 \$ ÷ 42 120 pamplemousses = 0,94 \$**

**SAVIEZ-VOUS QUE...**

**L'IMQ POSSÈDE UN BASSIN DE 5,3 M X 15,3 M  
AVEC UN CYLINDRE D'UNE PROFONDEUR  
DE 20 M QUI SERT À L'APPRENTISSAGE DE LA  
PLONGÉE PROFESSIONNELLE (SCAPHANDRIER).**



## ACTIVITÉ 3 MÉCANIQUE

### NIVEAU

PRIMAIRE / SECONDAIRE

**Volume d'un prisme rectangulaire :**  
**aire x hauteur = longueur x largeur x hauteur**

### MISE EN SITUATION

Le tirant d'eau d'un navire est la hauteur de la partie immergée qui varie en fonction de la charge transportée. Il correspond à la distance verticale entre la flottaison et le point le plus bas de la coque, généralement la quille.

### MATÉRIEL OU CONNAISSANCES REQUISES

Volume d'un prisme rectangulaire :  
aire x hauteur =  
long. x larg. x hauteur

### SAVIEZ-VOUS QUE...

À L'IMQ, LES ÉTUDIANTS EN TECHNOLOGIE DE L'ARCHITECTURE NAVALE APPRENNENT À CONSTRUIRE UN NAVIRE DE A À Z. UN NAVIRE EST COMPARABLE À UNE PETITE VILLE, ALORS LEUR EXPERTISE EST TRÈS DIVERSIFIÉE! LES ÉTUDIANTS APPRENNENT LA CONCEPTION DE LA CHARPENTE, DU SYSTÈME DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ, AINSI QUE LA DÉCORATION INTÉRIEURE DU NAVIRE. UN MÉTIER LOIN D'ÊTRE BANAL!

## ACTIVITÉ 3 MÉCANIQUE

PRIMAIRE / SECONDAIRE



## ACTIVITÉ 4 CONSOMMATION

### NIVEAU

PRIMAIRE / SECONDAIRE

### MISE EN SITUATION

Sur un navire de la marine marchande, il est important de veiller à transporter le plus de marchandises possible. Pour ce faire, le chef mécanicien, accompagné du capitaine, calcule la quantité de carburant nécessaire pour transporter la marchandise à destination. Une trop grande quantité de carburant dans le réservoir affecte le tirant d'eau du navire et réduit ainsi sa capacité de chargement.

Un navire de type porte-conteneurs se trouvant à Nantes, en France, doit se rendre à Montréal. Le voyage durera 10 jours et la consommation journalière de carburant sera de 25 m<sup>3</sup>. Le réservoir d'entreposage de combustible de la forme d'un prisme rectangulaire mesure 5 mètres de largeur, 7 mètres de longueur et 10 mètres de hauteur.

**À votre arrivée à Montréal, il doit rester au moins 30 m<sup>3</sup> de carburant dans ce réservoir.**

- 1 — Quel devra être le niveau de carburant dans le réservoir avant de partir de Nantes?  
**Réponse : 25 m<sup>3</sup> x 10 jours + 30 m<sup>3</sup> = 280 m<sup>3</sup>.  
Le réservoir a une base de 5 m x 7 m = 35 m<sup>2</sup> et doit avoir une hauteur de 8 m pour obtenir un volume de carburant = 280 m<sup>3</sup> (35 m<sup>2</sup> x 8 m = 280 m<sup>3</sup>).**
- 2 — Quel sera le niveau de carburant dans le réservoir à votre arrivée à Montréal?  
**Réponse : 280 m<sup>3</sup> – 25m<sup>3</sup> x 10 jours = 30 m<sup>3</sup>.**
- 3 — Si le voyage dure une journée de plus en raison d'une tempête, est-ce qu'il y aura suffisamment de carburant pour se rendre à Montréal?  
**Réponse : Oui, il restera 30 m<sup>3</sup> – 25 m<sup>3</sup> = 5 m<sup>3</sup> de carburant dans le réservoir.**

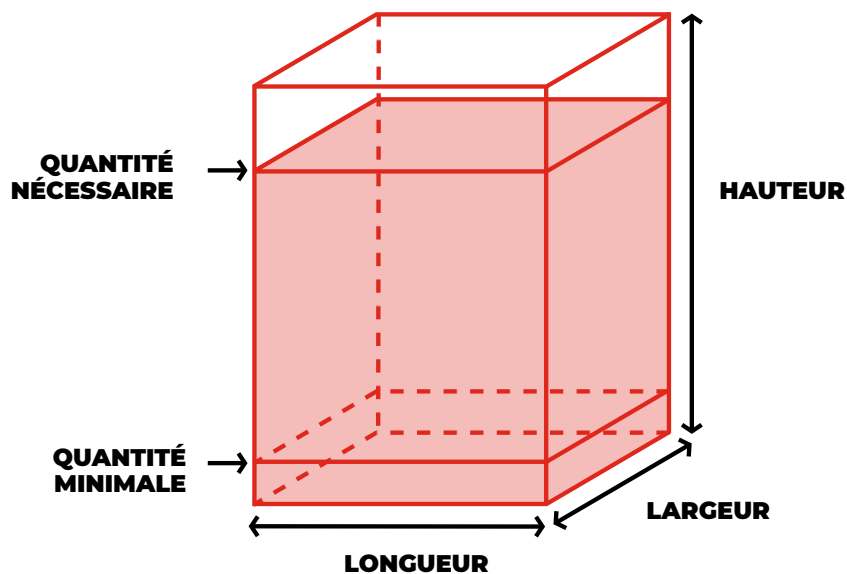
**SAVIEZ-VOUS QUE...**  
**DANS LE MONDE, 80 % DES MARCHANDISES SONT TRANSPORTÉES PAR NAVIRE.**

## ACTIVITÉ 4 CONSOMMATION

PRIMAIRE / SECONDAIRE



## ACTIVITÉ 4 CONSOMMATION



### SAVIEZ-VOUS QUE...

L'IMQ POSSÈDE UN SIMULATEUR DE CHARGEMENT DE PRODUITS PÉTROLIERS, AFIN QUE LES ÉTUDIANTS S'EXERCENT À RÉALISER CETTE TÂCHE DE FAÇON EFFICACE ET EN RESPECT DES RÈGLEMENTS DE SÉCURITÉ DU MILIEU MARITIME.

**ACTIVITÉ 4**  
CONSOMMATION  
PRIMAIRE / SECONDAIRE

## ACTIVITÉ 5 ALÉSAGE

**NIVEAU**  
SECONDAIRE

### CONCEPT Arithmétique

(opérations sur nombres naturels)

### MISE EN SITUATION

La puissance du moteur principal est un facteur très important qui affecte la vitesse d'un navire. Il existe plusieurs facteurs qui influencent cette puissance, dont l'alésage des cylindres, la cylindrée et la course du piston.

- L'**alésage**, dans un moteur à pistons, correspond au diamètre intérieur d'un cylindre.
- La **cylindrée** est définie comme étant le volume balayé par un piston.
- La **course**, quant à elle, est la distance parcourue par le piston.

Les cylindres du moteur principal du navire ont un alésage de 0,6 mètre et une course de 1,1 mètre.

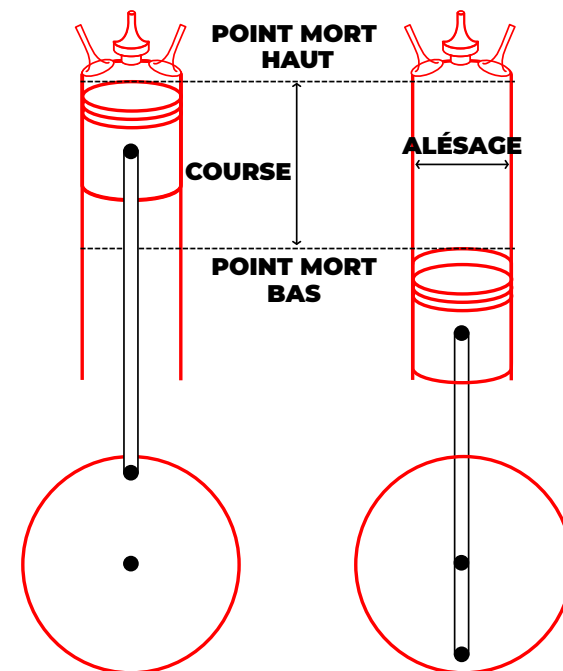
Quelle sera la cylindrée totale sachant que votre moteur possède six cylindres?

Réponse :

$$\pi \times (0,6 \text{ m} \div 2)^2 \times 1,1 \text{ m} \times 6 \text{ cylindres} = 1,866 \text{ m}^3$$

### SAVIEZ-VOUS QUE...

$$\pi = 3,1416$$



**ACTIVITÉ 5**  
ALÉSAGE  
SECONDAIRE

## ACTIVITÉ 6

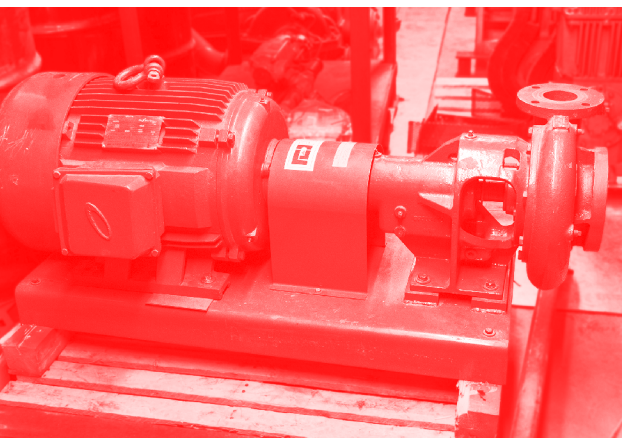
### POMPAGE

NIVEAU  
SECONDAIRE

Avec l'aide d'une pompe dont le débit est de  $0,5 \text{ m}^3$  à l'heure, combien de temps faudra-t-il pour assécher le fond de la salle des machines?

**Réponse : Le volume d'eau dans la salle des machines est de  $25 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 5 \text{ m}^3$ .**

$$\begin{aligned}\text{Temps} &= \text{volume} \div \text{débit} \\ &= 5 \text{ m}^3 \div 0,5 \text{ m}^3/\text{h} \\ &= 10 \text{ h} \times (\text{volume} \div \text{débit}) \\ &= 5 \text{ m}^3 \div 0,5 \text{ m}^3/\text{h} \\ &= 10 \text{ h}\end{aligned}$$



### SAVIEZ-VOUS QUE...

L'IMQ POSSÈDE UN SIMULATEUR DE NAVIGATION POUR PERMETTRE AUX ÉTUDIANTS DE S'EXERCER AVANT DE PARTIR EN MER.

ACTIVITÉ 6  
POMPAGE  
SECONDAIRE

### CONCEPT

**Mesure** (volume).

### MISE EN SITUATION

Un tuyau d'eau de mer s'est brisé dans la salle des machines qui a une superficie de  $25 \text{ m}^2$ . Le niveau d'accumulation d'eau sur le plancher est de  $20 \text{ cm}$  de haut. Heureusement, cette eau est propre : on peut donc la pomper afin de la jeter à la mer sans danger pour l'environnement.

### MATÉRIEL OU CONNAISSANCES REQUISES

Volume d'un prisme rectangulaire :  
**aire x hauteur =**  
long. x larg. x hauteur

Règle de conversion :  
**1 m = 100 cm**

### CONCEPT

**Mesure** (volume)  
**Arithmétique**

(opérations sur des nombres décimaux)

### MISE EN SITUATION

Comme cadet dans la salle des machines, une de vos responsabilités est de vous assurer que le combustible ne soit pas contaminé par l'eau. Le réservoir de décantation, qui sert à séparer l'eau du combustible, a une base de  $1,5 \text{ m}$  de longueur et une largeur de  $0,9 \text{ m}$ . Après avoir laissé le combustible reposer pendant  $12 \text{ heures}$ , il a été déterminé qu'il y avait  $20 \text{ cm}$  d'eau accumulée dans le fond du réservoir. Il y a un robinet de drainage dans le bas du réservoir pour permettre l'évacuation de l'eau.

### MATÉRIEL OU CONNAISSANCES REQUISES

Volume d'un prisme rectangulaire :  
**aire x hauteur =**  
long. x larg. x hauteur

Règle de conversion :  
**1 m = 100 cm**

## ACTIVITÉ 7

### RÉSERVOIR DE COMBUSTIBLE

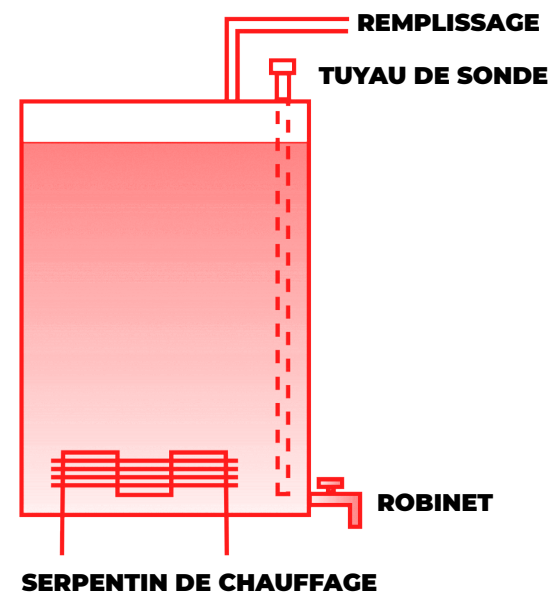
NIVEAU  
SECONDAIRE

Sachant qu'un mètre cube équivaut à  $1\,000$  litres d'eau, combien de temps faut-il pour évacuer cette eau si le robinet laisse couler  $5$  litres à la minute?

**Réponse :  $20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$   
Le volume d'eau dans le réservoir de décantation est de  $1,5 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} = 0,27 \text{ m}^3$ .**

**Sachant qu'un mètre cube équivaut à  $1\,000$  litres d'eau,  $0,27 \text{ m}^3 = 270$  litres**

$$\begin{aligned}\text{Temps} &= \text{Quantité d'eau} \div \text{Débit} \\ &= 270 \text{ litres} \div 5 \text{ l/min} \\ &= 54 \text{ minutes}\end{aligned}$$



ACTIVITÉ 7  
RÉSERVOIR DE COMBUSTIBLE  
SECONDAIRE





## ACTIVITÉ 8 ENGRENAGE DE RÉDUCTION

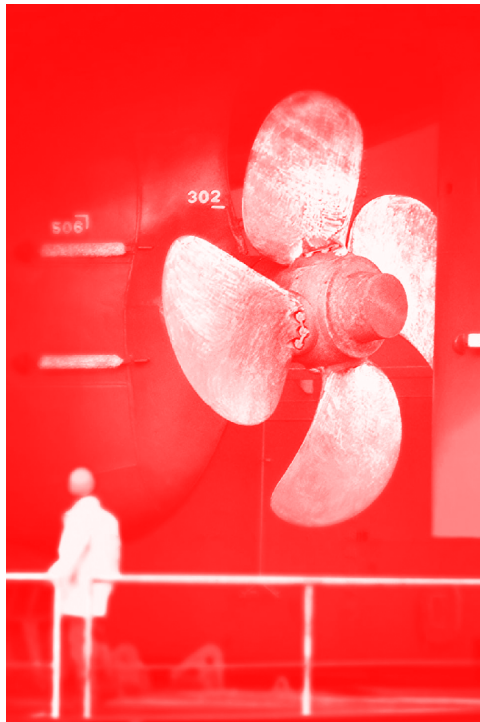
**NIVEAU**  
SECONDAIRE

- 1 — Quel est le rapport de réduction?

**Réponse :**  
= 270 litres ÷ 5 l/min

- 2 — Si le pignon (la plus petite des roues d'engrenage qui est accouplée directement au moteur diésel) a 120 dents, combien de dents la grande roue (accouplée à l'arbre d'hélice) possède-t-elle?

**Réponse : 120 dents x 8 = 960 dents**



### CONCEPT

**Mesure** (capacité)  
**Arithmétique**  
(opération sur des nombres naturels)

### MISE EN SITUATION

Vous travaillez sur un navire à propulsion diésel. Le moteur principal tourne à une vitesse de 1 200 tours à la minute. L'hélice du navire ne doit pas tourner à plus de 150 tours à la minute. Un engrenage de réduction est donc situé entre le moteur et l'hélice afin d'assurer une vitesse adéquate.

### MATÉRIEL OU CONNAISSANCES REQUISES

Le rapport des vitesses (**V**) d'un engrenage est inversement proportionnel au rapport de leur diamètre (**d**) ainsi qu'au rapport de leur nombre de dents (**N**). Le plus gros, donc celui qui a le plus de dents, tournera moins vite.

$$V_1 \div V_2 = d_2 \div d_1 = N_2 \div N_1$$

**ACTIVITÉ 8**  
ENGRENAGE DE RÉDUCTION  
SECONDAIRE



## ACTIVITÉ 9 EAU DOUCE ET EAU SALÉE

**NIVEAU**  
SECONDAIRE

- 1 — Quel était le poids du réservoir avant la contamination (en kg)?

**Réponse : 1,5 m<sup>3</sup> = 1 500 litres = 1 500 kg**

- 2 — Quel est le poids du réservoir après la contamination?

**Réponse : 1 000 litres d'eau salée = 1 025 kg**  
**Poids : 1 500 kg + 1 025 kg = 2 525 kg**

- 3 — Quelle est maintenant la densité du liquide?

**Réponse :**  
= 2 525 kg ÷ 2 500 litres  
= 1,01 donc 1 010 kg/m<sup>3</sup>

### CONCEPT

**Mesure** (capacité)  
**Arithmétique**  
(opérations sur des nombres naturels)

### MISE EN SITUATION

Un réservoir d'eau distillée avec une densité de 1 000 kg/m<sup>3</sup> est contaminé avec de l'eau salée d'une densité de 1 025 kg/m<sup>3</sup>. Le réservoir contenait au départ 1,5 m<sup>3</sup>. Il est entré par accident 1 000 litres d'eau salée.

### MATÉRIEL OU CONNAISSANCES REQUISES

1 m<sup>3</sup> =  
1 000 litres d'eau

1 000 litres d'eau  
douce = 1 000 kg

1 000 litres d'eau salée  
= 1 025 kg

**Définition de densité :**  
masse ÷ volume

### SAVIEZ-VOUS QUE...

À L'IMQ, LES ÉTUDIANTS EN NAVIGATION ET EN TECHNIQUES DE GÉNIE MÉCANIQUE DE MARINE DOIVENT FAIRE DES STAGES SUR DES NAVIRES POUR UN TOTAL DE 10 À 12 MOIS EN MER. C'EST UNE EXCELLENTE FAÇON DE S'ASSURER QUE CE MÉTIER EST RÉELLEMENT POUR TOI!

**ACTIVITÉ 9**  
EAU DOUCE ET EAU SALÉE  
SECONDAIRE

## ACTIVITÉ 10

### LE CNM ÉVOLUTION

#### NIVEAU

PRIMAIRE / SECONDAIRE

Simulons les entrées d'argent lorsque le traversier est en haute saison.

Voici les tarifs pour les passagers :

<b>5 ans et moins</b>	Gratuit
<b>6 à 11 ans</b>	16 \$
<b>12 à 64 ans</b>	25 \$
<b>65 ans et plus</b>	24 \$

Voici les tarifs pour les véhicules :

<b>Bicyclette</b>	9 \$
<b>Motocyclette, cyclomoteur, véhicule tout-terrain</b>	33 \$
<b>Automobile de 6 m et moins de longueur et de 2,4 m et moins de largeur</b>	49 \$
<b>Remorque, roulotte, tente-roulotte de 6 m de longueur et de 2,44 m et moins de largeur</b>	49 \$

Il est à noter que le traversier a une capacité maximale de 30 véhicules et que tous les véhicules doivent avoir une hauteur maximale de 2,16 mètres.

Le chargement est effectué, les cartes de bord sont remises à tous les propriétaires de véhicules.

#### ACTIVITÉ 10

LE CNM ÉVOLUTION  
PRIMAIRE / SECONDAIRE

#### CONCEPT

##### Arithmétique

(opérations sur des nombres naturels et décimaux)

#### MISE EN SITUATION

Le CNM Évolution est un traversier bien connu à Rimouski. Il assure le lien entre Rimouski et Forestville durant la saison estivale, c'est-à-dire du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre. La traversée d'une durée approximative de 55 minutes fait du CNM Évolution le traversier le plus rapide au Québec.

## ACTIVITÉ 10

### LE CNM ÉVOLUTION

VÉHICULES/ PASSAGERS	65 ANS ET +	12 À 64 ANS	6 À 11 ANS	5 ANS ET -	PRIX PASSAGERS	PRIX VÉHICULE	PRIX TOTAL
#1					82	49	131
#2					25	33	58
#3					25	33	58
#4					25	33	58
#5					50	49	99
#6					98	98	196
#7					66	49	115
#8					24	49	73
#9					24	49	73
#10					81	49	130
#11					48	49	97
#12					82	49	131
#13					25	49	74
#14					66	49	115
#15					24	33	57
#16					50	49	99
#17					24	49	73
#18					82	49	131
#19					48	49	97
#20					82	49	131
#21					50	49	99
#22					25	33	58
#23					25	33	58
#24					25	33	58
#25					50	49	99
#26					114	98	212
#27					48	49	97

2 677 \$

**ACTIVITÉ 10**  
LE CNM ÉVOLUTION  
PRIMAIRE / SECONDAIRE



## ACTIVITÉ 10

### LE CNM ÉVOLUTION

- 1 — Le CNM Évolution accueille aussi des piétons sur sa traverse. Si on ajoute une trentaine de piétons, dont 20 adultes de moins de 65 ans et 10 enfants âgés entre 6 et 11 ans, quels seront les revenus pour cette traverse?
- Réponse :  $2\ 677 \$ + 20 \times 25 \$ + 10 \times 16 \$ = 3\ 337 \$$**

- 2 — Malheureusement, le CNM Évolution n'est pas à sa pleine capacité à toutes les traverses. En basse saison, par exemple, le traversier peut être rempli seulement au quart de sa capacité. Si on prend le quart de l'exemple précédent, quelles seront alors les entrées d'argent?
- Réponse :  $3\ 337 \$ \times 25 \% = 834,25 \$$**

- 3 — À combien sont évaluées les pertes?
- Réponse :  $3\ 337 \$ - 834,25 \$ = 2\ 502,75 \$$**

- 4 — Le bateau a des frais fixes pour chacune de ses traversées (salaire des employés, carburant du navire, droits d'exploitation, etc.). Il faut être conscient que ces frais ne seront pas amoindris si le navire n'est pas à sa pleine capacité.

Vous décidez de ne pas prendre le traversier et de passer par Québec pour vous rendre à Forestville. La trajectoire est estimée à 625 km et le temps de route à 7 h 35 minutes, sans les arrêts.

À combien estimez-vous les frais de transport pour deux adultes âgés de 50 ans si vous ajoutez un repas à 15 \$ par personne pendant le trajet? Il faut savoir que le véhicule consomme 16 litres aux 100 km et que l'essence est affichée à 1,35 \$ en moyenne.

**Réponse : Repas 30 \$**  
**Essence :  $625 \text{ km} \times 16 \text{ l}/100 \text{ km} = 100 \text{ litres} \rightarrow 100 \text{ litres} \times 1,35 \$ = 135 \$$**   
**Coût :  $30 \$ + 135 \$ = 165 \$$**



## ACTIVITÉ 10

### LE CNM ÉVOLUTION

- 5 — Si le véhicule est une camionnette de moins de six mètres, quel sera le coût de la traversée?
- Réponse : 2 adultes à 25 \$ par personne = 50 \$**  
**+ 1 véhicule à 49 \$ = 99 \$**

#### POUR LE SECONDAIRE

Ayant un match à jouer avec le Drakkar de Baie-Comeau, pourquoi l'Océanic de Rimouski ne peut recourir aux services du CNM Évolution pour faire traverser son équipe sur la Côte-Nord? Les dimensions de l'autobus de l'équipe sont les suivantes :

Hauteur : 12 pi 1 po  
 Largeur : 8 pi 6 po  
 Longueur : 45 pi  
 1 m = 3,281 pi et 1 pi = 12 pouces

#### Réponses :

- La hauteur de l'autobus est de 12 pi 1 po.
- 12 pi 1 po équivaut à 3,68 m.
- Les véhicules qui entrent à bord du CNM Évolution doivent avoir une hauteur maximale de 2,16 m.

#### SAVIEZ-VOUS QUE...

À L'IMQ, LES ÉTUDIANTS EN TECHNIQUES DE LA LOGISTIQUE DU TRANSPORT ONT MIS EN PLACE UN PROJET D'ENTREPRISE-ÉCOLE (JEUNE COOP) OÙ ILS DÉVELOPPENT LEUR PROPRE PRODUIT ET EN ASSURENT LA DISTRIBUTION EFFICACE ET OPTIMALE!



## ACTIVITÉ 11 LE VRAQUIER

**NIVEAU**  
SECONDAIRE

### MISE EN SITUATION

La Voie maritime du Saint-Laurent contient différents types de navires. La compagnie Canadian Steamship Line, communément appelée CSL, possède 2 types de navires différents : les autodéchargeurs et les vraquiers.

Par définition, un vraquier est un navire de charge destiné au transport de marchandises solides en vrac comme le blé, le sel, la boulette de fer ou tout autre minéral.



La partie arrière du bateau nommée « superstructure », contient les accommodations. On y trouve notamment la timonerie, la cuisine et les chambres. Complètement en dessous se trouve la salle des machines constituée de quatre étages. Le devant du bateau est donc libre pour les espaces de chargement. Ce bateau contient cinq espaces de chargements appelés « cales de cargaison ».

Voici une vue de face des cales de cargaison. Pour cet exercice, on suppose que toutes les cales ont la même section. Par contre, elles n'ont pas toutes le même volume puisqu'elles ont des longueurs différentes.

**ACTIVITÉ 11**  
LE VRAQUIER  
SECONDAIRE

### CONCEPT

**Mesure** (masse volumique, aire, volume, longueur, tonne métrique)

### MATÉRIEL OU CONNAISSANCES REQUISES

Image expliquant le tirant d'eau d'un bateau. Dessiner sur un bateau une ligne plus haute que sa ligne de flottaison. Mettre des poids sur le bateau pour que la ligne dessinée en vienne au niveau de l'eau.

#### Masse volumique :

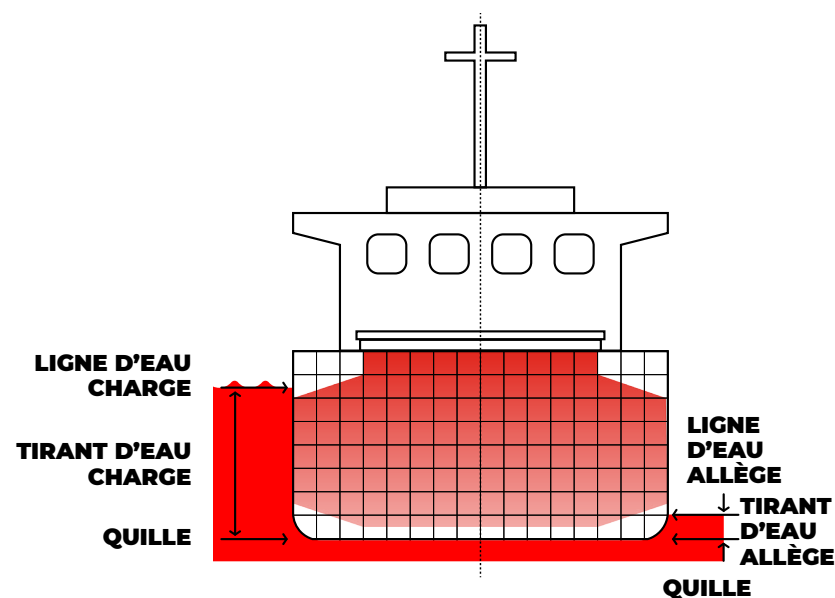
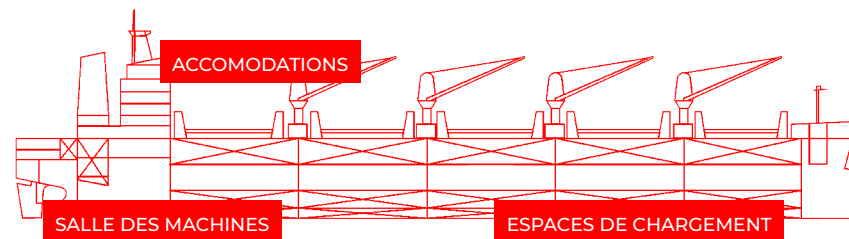
La masse volumique représente la quantité de matière (masse kg) qui se trouve dans un espace (une unité de volume  $m^3$ ) donné.

#### Poids en tonnes métriques =

masse volumique  $\times$  volume

## ACTIVITÉ 11 LE VRAQUIER

20



**ACTIVITÉ 11**  
LE VRAQUIER  
SECONDAIRE



## ACTIVITÉ 11

### LE VRAQUIER

- 1 — Calculez l'aire de la section de la cale du schéma de droite sachant que chaque carré mesure deux mètres par 2 mètres.

**Réponse :**

**Aire des triangles :**

$$6 \text{ m} \times 2 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2, \times 4 \text{ triangles} = 24 \text{ m}^2$$

**Aire des rectangles :**

$$6 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 54 \text{ m}^2, \times 2 \text{ rectangles} = 108 \text{ m}^2$$

**Aire du grand triangle :**

$$20 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 300 \text{ m}^2$$

**Aire totale de la section :**

$$24 \text{ m}^2 + 108 \text{ m}^2 + 300 \text{ m}^2 =$$

**432 m<sup>2</sup>**

- 2 — Voici l'information pour chacune des cinq cales de cargaison. Complétez ce tableau pour connaître le volume de chacune des cales de cargaison et la capacité totale de chargement du navire.

Cales de cargaison	Longueur (m)	Aire de section (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
Cale no 1	23	432	9 936
Cale no 2	28,5	432	12 312
Cale no 3	27	432	11 664
Cale no 4	28	432	12 096
Cale no 5	25	432	10 800
<b>Capacité totale</b>			<b>56 808</b>



## ACTIVITÉ 11

### LE VRAQUIER

- 3 — Sachant que la boulette de fer a une masse volumique de 7 800 kg par mètre cube, calculez le poids total du chargement (en tonnes métriques) si les cales de cargaison sont remplies à pleine capacité.

**Réponse :**

$$7\,800 \text{ kg} \times 56\,808 \text{ m}^3 =$$

$$443\,102\,400 \text{ kg} =$$

**443 102,4 tonnes**

- 4 — Est-il possible de charger un tel poids à bord du navire sans le faire couler? En effet, pour chaque bateau, un poids maximal de chargement est déterminé. Il est hors de question de le dépasser.

Le poids de la marchandise à bord du bateau est déterminé par la ligne de tirant d'eau. Par définition, le tirant d'eau est la distance verticale entre la ligne de flottaison et le bas de la quille (la quille est comme une lame plate, fixée au fond d'un bateau, qui s'enfonce dans l'eau). Sur la coque de chaque bateau se trouve une échelle de tirant d'eau, comme on peut le voir sur l'image suivante :



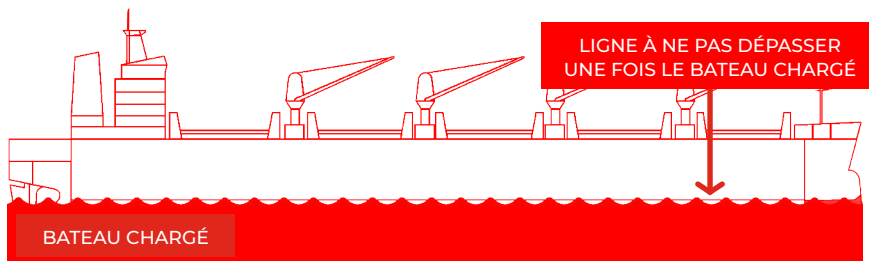
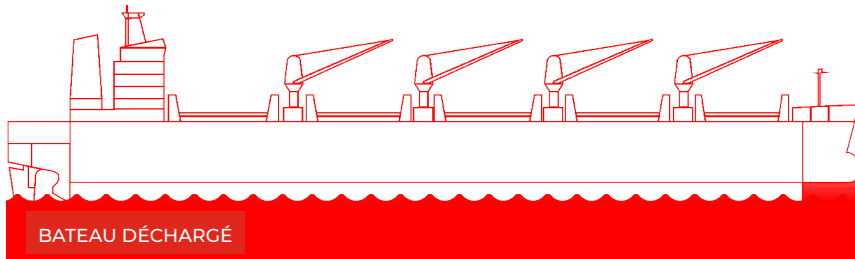
©MARKUS BRINKMANN

## ACTIVITÉ 11

### LE VRAQUIER

**La ligne de flottaison est la ligne horizontale du niveau de l'eau sur le bateau.**

Donc, au fur et à mesure que le bateau est chargé, il s'enfonce petit à petit dans l'eau. Sur la fiche technique du bateau, on peut trouver son TPC. Le Ferbec a un TPC de 51,2. Cela signifie qu'il faut 51,2 tonnes métriques de marchandise pour faire caler le bateau de 1 centimètre dans l'eau (une tonne métrique = 1 000 kg). Tout au long du chargement des cales de cargaison, le bateau s'enfonce dans l'eau et lorsque la ligne de flottaison maximale est atteinte, le chargement s'arrête, car le poids maximal est atteint, et ce, même s'il reste de la place dans les cales de cargaison.



## ACTIVITÉ 11

### LE VRAQUIER

Pour que le bateau atteigne son tirant d'eau maximal, il devra s'enfoncer de 10 mètres dans l'eau. Quel est le poids maximal que ce bateau peut charger pour respecter les normes de construction du navire?

**Réponse : On doit d'abord convertir 10 mètres en centimètres, car le TPC est exprimé en centimètres.**

$$10 \text{ m} = 1\,000 \text{ cm}$$

$$1\,000 \text{ cm} \times 51,2 \text{ TPC} = 51\,200 \text{ tonnes}$$

**Donc, le chargement maximal du bateau ne doit pas dépasser 51 200 tonnes**

- 5 —** Si on charge le bateau de boulettes de fer à pleine capacité, le poids du chargement sera supérieur au maximum autorisé. Quel sera le pourcentage du volume occupé si le bateau est chargé en boulettes de fer?

**Réponse : pourcentage :**

$$51\,200 \text{ tonnes} \div 443\,102,4 \text{ tonnes} \times 100 \% = 11,55 \%$$

REMARQUE :  
LA BOULETTE DE FER EST RÉPARTIE ÉGALEMENT DANS CHACUNE DES CINQ CALES DE CARGAISON POUR PROTÉGER LA STRUCTURE ET ASSURER LA STABILITÉ DU NAVIRE.



©ARNOLDIUS

## ACTIVITÉ 11

### LE VRAQUIER



- 6 — Le Canada est un grand exportateur de blé. La culture du blé se fait principalement dans les Prairies du Canada. Une grande partie de la récolte est transportée par train ou par camion jusqu'à Thunder Bay, en Ontario. À partir de là, des vraquiers acheminent le blé partout à travers le monde. Considérant que la masse volumique du blé est de 800 kg par mètre cube, est-ce que le navire peut être chargé à 100 % de sa capacité totale de chargement?

**Réponse : Oui**

**Capacité totale du navire = 56 808 m<sup>3</sup>**

**Masse volumique du blé = 800 kg/m<sup>3</sup>**

**Poids total du chargement :**

$$56\,808\text{ m}^3 \times 800\text{ kg/m}^3 =$$

$$45\,446\,400\text{ kg} =$$

$$45\,446,4\text{ tonnes métriques}$$

**Puisque 45 446,4 tonnes < 51 200 tonnes, les cales seront pleines à 100 %.**

## ACTIVITÉ 11

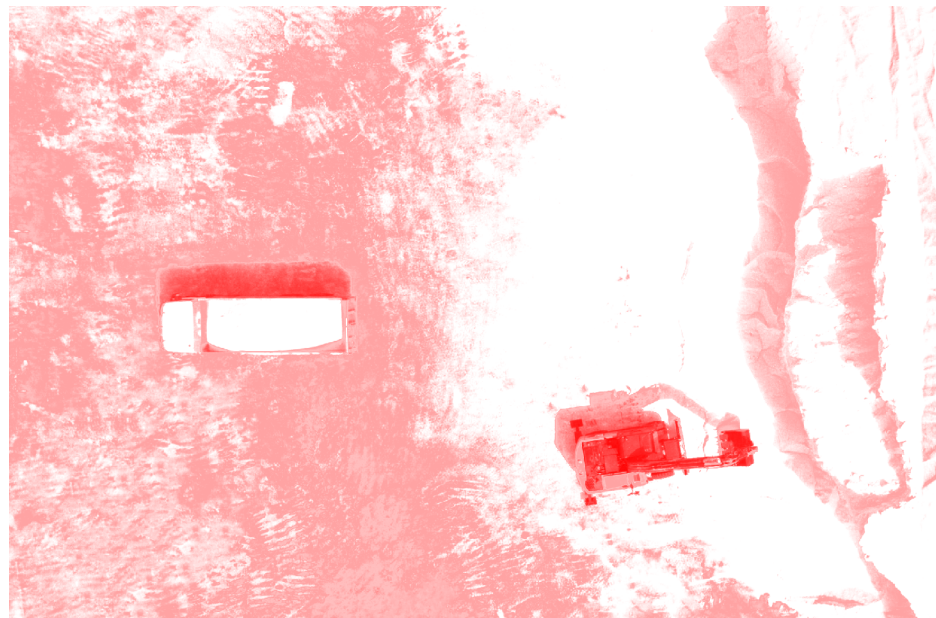
### LE VRAQUIER

- 7 — Pour entretenir ses routes en hiver, la province de Québec s'approvisionne en sel aux Îles de la Madeleine. Le sel est transporté par navire jusqu'au port de Montréal. Si un navire décharge 51 200 tonnes de sel au port de Montréal, combien faudra-t-il de camions de type 12 roues pouvant contenir 20 tonnes par chargement afin d'acheminer le sel dans les municipalités?

**Réponse :**

$$51\,200\text{ tonnes} \div 20\text{ tonnes} = 2\,560\text{ camions}$$

**L'idée derrière ce problème est de faire réaliser que le transport par navire diminue considérablement le nombre de camions sur les routes.**





# IMQ



INSTITUT MARITIME  
DU QUÉBEC  
École nationale

**INSTITUT MARITIME DU QUÉBEC**

53, RUE SAINT-GERMAIN OUEST  
RIMOUSKI (QUÉBEC) G5L 4B4

**TÉL.** 418 724-2822

**TÉLÉC.** 418 724-0606

**INFO@IMQ.QC.CA**