

# Fiche descriptive – Capsule orientante

## Collège Shawinigan - Programme Sciences de la nature

Réalisée par Marie-Christine Bélanger

### Cours concerné

Calcul différentiel et intégral I

### Profession présentée

Architecte

### Concept exploré

Optimisation

### Moment où présenter la capsule

Lors de l'étude de l'optimisation.

### Lien hypertexte vers la capsule

<https://youtu.be/hkyXcgP7QQ8>

### Question défi

Un client vous approche avec son projet et vous l'explique comme suit :

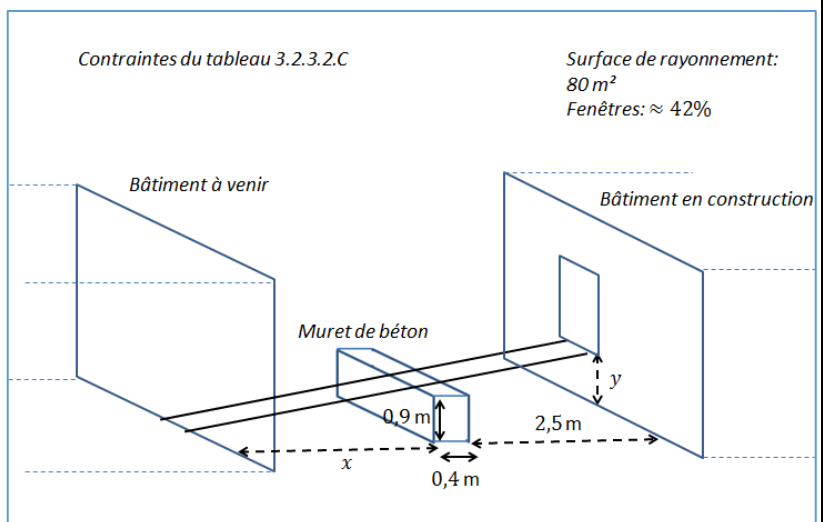
Il possède un bâtiment en construction (soumis aux contraintes du tableau 3.2.3.2.C) avec une façade de rayonnement de  $80 \text{ m}^2$  et une surface de baies non-protégées qu'il souhaite d'environ 42% de la surface totale de rayonnement.

Il souhaite éventuellement construire un autre bâtiment à proximité et faire communiquer ses deux portes par une rampe d'accès spécialisée et très coûteuse.

Présentement, il y a déjà un solide muret de béton de  $0,9 \text{ m}$  de haut situé à  $2,5 \text{ m}$  de son bâtiment sur lequel il pourrait appuyer sa rampe, tel qu'illustré sur le schéma.

Sachant qu'il veut minimiser les coûts de cette rampe (donc en minimiser la longueur) :

1. à quelle distance « $x$ » du muret devra-t-il faire débuter la rampe au sol?
2. à quelle hauteur « $y$ » devra-t-il donc placer la porte d'entrée de son bâtiment?
3. En minimisant la longueur de cette rampe et en bâtissant un autre bâtiment au pied de la rampe, respecte-t-il les normes de distance entre voisins (selon le tableau 3.2.3.1.C)?



**Tableau 3.2.3.1.C.**  
Surface maximale de baies non protégées pour un bâtiment ou un compartiment résistant au feu entièrement protégé par gicleurs  
Faisant partie intégrante de l'article 3.2.3.1.

| Façade de rayonnement<br>Surface max.,<br>en $\text{m}^2$ | Surface de baies non protégées dans les usages des groupes A, B, C, D et F, division 3, en % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | Distance limitative, en m  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   | 0  | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| 10  | 0  | 16  | 24  | 42  | 66  | 100 |     |     |     |     |     |     |
| 15  | 0  | 16  | 20  | 34  | 50  | 74  | 100 |     |     |     |     |     |
| 20  | 0  | 16  | 20  | 30  | 42  | 60  | 100 |     |     |     |     |     |
| 25  | 0  | 16  | 18  | 26  | 38  | 52  | 90  | 100 |     |     |     |     |
| 30  | 0  | 14  | 18  | 24  | 34  | 46  | 78  | 100 |     |     |     |     |
| 40  | 0  | 14  | 16  | 22  | 30  | 40  | 64  | 96  | 100 |     |     |     |
| 50  | 0  | 14  | 16  | 20  | 28  | 36  | 56  | 82  | 100 |     |     |     |
| 60  | 0  | 14  | 16  | 20  | 26  | 32  | 50  | 72  | 98  | 100 |     |     |
| 80  | 0  | 14  | 16  | 18  | 22  | 28  | 42  | 58  | 80  | 100 |     |     |
| 100   | 0  | 14  | 16  | 18  | 22  | 26  | 36  | 50  | 68  | 88  | 100 |     |
| $\geq 150$  | 0  | 14  | 14  | 16  | 20  | 22  | 30  | 40  | 52  | 66  | 82  | 100 |

## Réponse à la question défi

Fait à l'aide de Maple. Le fichier Maple est joint à l'envoi des documents.

- > `with(plots) :`
- > `with(student) :`
- > `with(Student[Calculus1]) :`
- > `a := 2.9`

$$a := 2.9$$

- > `b := 0.9`

$$b := 0.9$$

- > `y := (b · (x + a)) / x;`

$$y := \frac{0.9(x + 2.9)}{x}$$

- > `L := unapply(sqrt((x + a)2 + y2), x)`

$$L := x \rightarrow \sqrt{(x + 2.9)^2 + \frac{0.81(x + 2.9)^2}{x^2}}$$

- > `(L'(x));`

$$\frac{1}{2} \frac{2x + 5.8 + \frac{1.62(x + 2.9)}{x^2} - \frac{1.62(x + 2.9)^2}{x^3}}{\sqrt{(x + 2.9)^2 + \frac{0.81(x + 2.9)^2}{x^2}}}$$

- >
- > `longueur_x := fsolve(L'(x) = 0, x = 0..4);`

$$\text{longueur}_x := 1.329314287$$

- > `longueur_x + a;`

$$4.229314287$$

La valeur de x qui optimise la longueur de la rampe est 1,33 m. La distance entre les 2 bâtiments serait donc de 4,22 m.

- > `hauteur := (b · (longueur_x + a)) / longueur_x; %hauteur de y :`

$$\text{hauteur} := 2.863418302$$

La valeur de y qui optimise L est 2,86 m

- > `rampe := sqrt((longueur_x + a)2 + hauteur2);`

$$\text{rampe} := 5.107471362$$

- >

La rampe pourrait, au minimum mesurer 5,11 m.

Si on effectue la dérivée de  $L(x)$  « à la main », en prenant soin de simplifier la fonction à dériver, on peut effectuer la dérivée plus simplement :

Simplifions la Fonction à dériver :

$$\begin{aligned} \text{Si } L(x) &= \sqrt{\frac{(x+2,9)^2 + 0,81(x+2,9)^2}{x^2}} = \sqrt{\frac{x^2(x+2,9)^2 + 0,81(x+2,9)^2}{x^2}} \\ &= \sqrt{\frac{(x+2,9)^2 [x^2 + 0,81]}{x^2}} = \frac{\sqrt{(x+2,9)^2} \sqrt{x^2 + 0,81}}{\sqrt{x^2}} \\ &= \frac{(x+2,9) \sqrt{x^2 + 0,81}}{x} = \frac{u}{v} \end{aligned}$$

$$\text{Donc } L'(x) = \frac{d}{dx} \left( \frac{u}{v} \right) = \frac{u'v - v'u}{v^2}$$

$$\begin{aligned} \text{où } u' &= \frac{d}{dx} \left( (x+2,9) \sqrt{x^2 + 0,81} \right) = 1 \cdot (\sqrt{x^2 + 0,81}) + \left[ (x+2,9) \cdot \frac{1}{2} (x^2 + 0,81)^{-1/2} \cdot 2x \right] \\ &= \sqrt{x^2 + 0,81} + \frac{x(x+2,9)}{\sqrt{x^2 + 0,81}} = \frac{(x^2 + 0,81) + x^2 + 2,9x}{\sqrt{x^2 + 0,81}} = \frac{2x^2 + 2,9x + 0,81}{\sqrt{x^2 + 0,81}} \end{aligned}$$

$$\text{et } v' = \frac{d}{dx} (x) = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Ainsi } L'(x) &= \frac{\left[ \frac{2x^2 + 2,9x + 0,81}{\sqrt{x^2 + 0,81}} \cdot x \right] - \left[ 1 \cdot (x+2,9) \sqrt{x^2 + 0,81} \right]}{x^2} \\ &= \frac{1}{x^2} \left[ \frac{2x^3 + 2,9x^2 + 0,81x}{\sqrt{x^2 + 0,81}} - (x+2,9) \sqrt{x^2 + 0,81} \right] \\ &= \frac{1}{x^2} \left[ \frac{2x^3 + 2,9x^2 + 0,81x - (x+2,9)(x^2 + 0,81)}{\sqrt{x^2 + 0,81}} \right] \\ &= \frac{1}{x^2} \left[ \frac{2x^3 + 2,9x^2 + 0,81x - [x^3 + 2,9x^2 + 0,81x + 2,349]}{\sqrt{x^2 + 0,81}} \right] \\ &= \frac{1}{x^2} \left[ \frac{x^3 - 2,349}{\sqrt{x^2 + 0,81}} \right] \end{aligned}$$

## **Présentation de la profession (description des tâches, salaire, etc.)**

### **Architecte**

Personne qui effectue des activités d'analyse, de programmation, de conception, de coordination, d'accompagnement et de conseil appliquées à un projet de construction ou de rénovation d'un bâtiment, et à sa mise en oeuvre, en tenant compte, entre autres, de la cohérence environnementale, de l'aménagement intérieur, des matériaux et des méthodes, afin que le bâtiment soit durable, fonctionnel et harmonieux.

- Consulte ses clients afin de déterminer leurs besoins, les budgets et la faisabilité des projets de construction, d'agrandissement, de reconstruction, de rénovation ou de modification d'un bâtiment.
- Étudie la réglementation applicable.
- Prépare les études préliminaires, les esquisses, les maquettes, les modèles 3D et les dessins afin de les présenter aux clients.
- Donne des informations sur le coût et la durée des opérations.
- Prépare les plans, les devis ainsi que les documents techniques pour les entrepreneurs et les ouvriers de métiers.
- Peut superviser la préparation de documents techniques par d'autres personnes telles que des ingénieurs-conseil, des urbanistes, des architectes paysagistes ou d'autres consultants.
- Obtient, des ingénieurs spécialisés, leur avis sur les questions de sols, de charpentes, d'électricité, d'outillage, etc.
- Discute avec d'autres spécialistes au sujet d'études de rentabilité, d'analyses et de conventions financières, et même de choix de lots.
- Embauche et supervise les entrepreneurs et les autres employés impliqués dans la construction.
- Inspecte et surveille les travaux afin de s'assurer que les bâtiments soient construits conformément aux plans et devis.
- Gère les coûts de construction et s'occupe de l'administration du contrat.
- Émet les certificats de paiement.
- Accepte et certifie les comptes.
- Peut offrir des services post-construction tels que la mise en service du bâtiment, la gestion de l'entretien, les évaluations de performance et les ajustements fonctionnels.

### **Champs d'action**

Construction, agrandissement, reconstruction, rénovation, modification et réhabilitation de bâtiments résidentiels, industriels, commerciaux ou institutionnels; enveloppe extérieure, aménagement d'intérieur, aménagement urbain.

### **Salaire**

Entre 38 000\$ et 100 000\$

### **Champs d'intérêts**

- Aimer accomplir des tâches de création artistique.
- Aimer travailler avec les chiffres ou les mathématiques.
- Aimer lire, rédiger, communiquer, oralement ou par écrit.
- Aimer travailler physiquement ou manipuler des instruments.
- Aimer communiquer avec les gens pour les convaincre, les persuader.
- Aimer gagner l'estime des autres, diriger des personnes.
- Aimer comprendre les phénomènes et résoudre les situations problématiques.

- Aimer travailler en contact avec des personnes ou les aider.
- Aimer travailler fréquemment à l'extérieur, faire de l'activité physique.

### **Qualités personnelles priorisées**

- Autonomie
- Capacité d'écoute
- Créativité
- Curiosité intellectuelle
- Entregent
- Esprit critique
- Esprit d'analyse
- Esprit d'équipe
- Esprit d'initiative
- Facilité à communiquer
- Leadership
- Minutie
- Persévérance
- Persuasion
- Polyvalence
- Rigueur
- Sens de l'observation
- Sens de l'organisation
- Sens des responsabilités

### **Conditions d'admission au sein de la profession**

Doit être membre de l'Ordre des architectes du Québec pour exercer les activités et porter le titre que la loi lui réserve.

Pour avoir accès à la profession, la personne doit avoir complété un baccalauréat et une maîtrise en architecture.

**Sources : REPÈRES**

### **Statistiques intéressantes sur la profession**

Les perspectives d'emploi sont favorables pour l'ensemble des régions du Québec.

### **Mode de présentation de la capsule (description du parcours de l'enseignant, question de réflexion, etc.)**

L'enseignant fera remarquer aux étudiants l'importance des mathématiques dans plusieurs professions, dont l'architecture!