

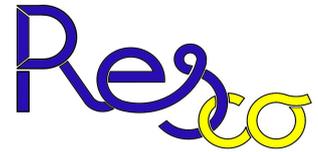


I R E S
Institut de Recherche pour l'Enseignement des Sciences
MONTPELLIER

IRES de Montpellier - 2023-2024
Résolution collaborative de problèmes

Île Calexico - Relance

Fiche enseignant



Pourquoi une fiction réaliste relancée ?

Prenant en compte les échanges de questions-réponses des élèves accessibles sur le forum, la relance élaborée par les membres du groupe fixe des choix en les motivant et vise à orienter les recherches vers un problème mathématique commun à l'ensemble des classes engagées.

Cette relance est pensée pour être introduite après avoir pris le temps avec les élèves de prendre connaissance des réponses à leurs questions déposées sur le forum par les autres classes.

Ils prennent ainsi conscience qu'il est nécessaire de faire des choix de modélisation et que plusieurs choix sont possibles. La relance vient alors fixer ces choix pour poursuivre la résolution collaborative. Certains choix faits par les autres groupes ou par ResCo peuvent déstabiliser vos élèves, il convient de les accompagner en prenant le temps d'en débattre : plusieurs choix sont possibles, il n'y a pas forcément de bons ou de mauvais choix mais une nécessité de faire des choix communs pour poursuivre la collaboration.

Selon le temps passé à étudier les réponses, la relance peut être présentée lors de la 3ème ou de la 4ème séance. L'enseignant·e peut en profiter pour institutionnaliser cette nécessité de faire des choix dans une activité de modélisation.

La fiction relancée doit rester un texte court pour que toutes les classes puissent se l'approprier. C'est pourquoi nous ajoutons quelques informations à destination des enseignant·es, issues de notre lecture de toutes les questions-réponses entre les classes sur le forum.

Éléments relatifs à la fiction « Île Calexico »

Estimer les longueurs.

Pour évaluer les coûts d'aménagement et les durées de trajets, il est nécessaire de mesurer la longueur des routes principales et notamment de leurs parties en zones montagneuses. Pour mesurer, il y a plusieurs possibilités. Mesurer les distances à vol d'oiseau fournit une approximation un peu grossière pour certains trajets (par exemple Evora-Kunda). On peut approximer les routes par des lignes polygonales avec un, deux ou trois morceaux. On peut aussi chercher un éventuel coefficient multiplicateur correctif pour tenir compte des virages. Il peut être intéressant de comparer ces différentes méthodes sur un tronçon en particulier.

Estimer la durée des trajets

Plusieurs choix de modèles peuvent être envisagés pour estimer la durée des trajets, en fonction du niveau de votre classe. Pour simplifier, on pourra commencer par supposer que la vitesse des trains est toujours la même et que les correspondances ou arrêts en gare ont une durée négligeable donc nulle. Il est bien sûr possible d'affiner ce modèle (et de voir si cela modifie les choix) mais il permettra des comparaisons faciles entre les différentes classes. (Si vous décidez de l'affiner, il sera intéressant de faire des choix communs au sein d'un groupe de classes.)

Quantifier la « satisfaction »

Le budget alloué ne permet pas d'aménager tous les tronçons. Si besoin, vous pouvez inciter vos élèves à le vérifier. Il est donc nécessaire de faire des choix. Dans ces choix, on décidera pour chaque route reliant deux villes si on la réaménage entièrement ou pas du tout (les voyageurs ne finiront pas le trajet à pied).

Chaque choix de garder ou supprimer un tronçon entre deux routes affecte de manière spécifique la durée des trajets entre différentes villes. Il ne sera donc pas possible de satisfaire parfaitement les habitants de toutes les villes.

Il est possible de discuter intuitivement des avantages et inconvénients de tel ou tel réseau, mais l'usage des mathématiques doit permettre de valider ou non des opinions intuitives. On va donc chercher à fabriquer un indicateur de satisfaction, qui devra tenir compte de tous les effets des choix. Par exemple, supprimer la liaison direct Oryema-Evora affecte non seulement les voyageurs souhaitant faire ce trajet, mais aussi ceux souhaitant voyager entre Massi et Kunda.

Il y a 9 villes donc 72 trajets de ville à ville possibles pour les voyageurs, 36 seulement si on ne tient pas compte du sens de voyage. Pour choisir un indicateur, il y a de très nombreuses possibilités. Nous en suggérons deux, mais il est préférable de privilégier les choix de vos élèves s'ils sont pertinents et motivés.

Si on suppose que les voyageurs d'une ville voyagent aussi fréquemment dans chacune des autres villes, alors la moyenne des durées de ces 36 trajets fournit un premier indicateur tenant compte de tous les habitants.

Une autre hypothèse possible est que les habitants d'une ville se rendent plus souvent dans des villes plus proches, par exemple celles situées à moins de 100 km, notamment pour aller étudier ou travailler, alors il faut affecter à ces trajets un coefficient plus élevé, par exemple coefficient 10 si on estime la fréquence d'usage 10 fois supérieure. Cela fournit un autre indicateur.

Ces indicateurs mathématiques reflètent un choix de modèle, sur les fréquences de déplacements, ou même un choix politique, privilégier les trajets de longue ou courte distance, et rien ne dit a priori qu'un réseau satisfaisant pour un modèle est satisfaisant pour l'autre...

Une résolution collaborative

Il est riche de travailler collaborativement et d'échanger les travaux, les idées, les avis de vos élèves. Pour cela il est essentiel de partager le plus régulièrement possible les productions de vos élèves (mesures, estimations des coûts, choix de modélisation, schémas, essais, calculs, idées, photos...) sur le forum. Cela permet de comparer et débattre avec les élèves des autres classes des stratégies et solutions proposées.

Les collaborations peuvent aussi être mises en œuvre au sein de vos classes. Ce problème nécessite de nombreuses mesures et de traiter de nombreuses données pour chaque proposition de réseau. Il est bien sûr possible que chaque élève se consacre à chercher seul·e une solution, mais il peut aussi être intéressant de choisir un petit nombre de réseaux et de les comparer, au sein d'une classe ou d'un groupe de classes. Il peut être utile de se partager les tâches, par exemple en assignant l'étude d'un réseau à un groupe d'élèves, ou bien, pour étudier un réseau fixé, en assignant à de petits groupes d'élèves le calcul des temps de trajet depuis telle ou telle ville...

Les propositions de pistes ci-dessus ne sont que des suggestions. Si vos élèves proposent d'autres modèles, nous serons ravis que vous les partagiez avec les classes de votre groupe et avec nous. Il est aussi possible de poursuivre la modélisation en affinant plus avant le modèle.

Au final, la satisfaction est une notion subjective, et non mathématique. Il pourrait être intéressant de revenir à la source du problème en faisant choisir à chaque élève le réseau qu'il considère comme le plus satisfaisant possible, et de voir l'influence de l'étude mathématique sur cet avis...

Bonne poursuite de résolution !

L'équipe ResCo

PS : n'hésitez pas à nous écrire si vous avez des questions !