

## 1- Penser visuellement avec une caméra à infrarouge

### 2- Caméra à infrarouge FLIR

Il y a plusieurs modèles de caméra à infrarouge. La caméra FLIR que j'utilise s'attache à mon iPhone ou mon iPad. Donc, avec l'INFRAROUGE, on doit penser CHALEUR. Ici, on voit une image d'une bouche de chaleur en marche. On y voit l'air chaud et la chaleur environnante.

Tous les exemples de textes et de discussion utiliseront la caméra à infrarouge.

### 3, 4, 5, 6 - Cadre conceptuel

Le livre MAKING THINKING VISIBLE, écrit par des chercheurs de l'Université de Harvard, donne plusieurs stratégies afin d'encourager la discussion et la pensée dans un milieu scolaire. On peut l'utiliser de la maternelle jusqu'au secondaire.

#### Il y a des **Routines pour introduire et explorer des Idées**

On peut décrire, demander, interpréter, questionner, expliquer.

#### Il y a des **Routines pour synthétiser et organiser des Idées**

On fait des liens, soulève des questions, discute des implications.

#### Et il y a des **Routines pour Aller plus profondément avec nos Idées**

On peut identifier les complexités et prendre plusieurs perspectives différentes dans notre analyse.

## 7- L'infrarouge est invisible - 3-2-1 Bridge.

Il est peut-être possible de fabriquer des armes avec le laser et de couper le métal, mais on ne peut pas les voir comme dans les films. Le laser, comme l'infrarouge, est tout à fait invisible. Le sabre laser dans Star Wars, c'est de la fiction. Les ondes laser sont tout à fait à l'extérieur du spectre visible de la lumière.

Dans la série X-files sur Netflix, vous pouvez détecter des extra-terrestres avec une caméra à infrarouge. Vous voyez, j'ai aussi pris un extra-terrestre en photo avec ma caméra à infrarouge. ☺ Ca aussi, c'est de la fiction.

La réalité? La caméra à infrarouge détecte les ondes à infrarouge et leur intensité. Ensuite, en utilisant un logiciel, la caméra désigne une couleur visible à cette onde infrarouge, selon le filtre choisi par l'utilisateur. De cette façon, on peut obtenir une image que l'on peut voir dans le spectre visible de la lumière. Le sofa : c'est moi qui s'est assise sur le sofa, a réchauffé le sofa avec la chaleur de mon corps et je me suis relevée pour prendre une photo. La chaleur est détectée par la caméra à infrarouge.

Je vais vous montrer plein d'exemples de l'utilisation de l'infrarouge dans les discussions en classe. Ils peuvent être utilisés au primaire comme au secondaire, selon les attentes du curriculum.

## 8 - L'infrarouge sur la scène – Zoom in.

Comme dans les séries télévisées, les agents du gouvernement utilisent l'infrarouge et la stratégie **Zoom in** afin de voir ce qui se passe sur le terrain. Ils émettent des hypothèses, révisent leurs hypothèses et interprètent ce qu'ils voient. Ils utilisent l'information pour prendre des décisions relatives à la protection et la défense des agents, des citoyens, du pays. Dans l'expérience, dans un endroit sécuritaire, j'ai mis le feu à un morceau de papier que j'ai placé dans une boîte de tarte aux pommes. Seulement avec nos yeux, on ne peut pas repérer le feu, mais la caméra à infrarouge peut repérer la chaleur intense à l'intérieur de la boîte de tarte aux pommes.

## 9 - Voir les changements d'intensité de chaleur - See-Think-Wonder

Cette chose-là peut voir à travers n'importe quoi, disait l'agent du FBI de Prison Break. .... Oui et non. Chaque personne ou objet transmet des ondes à infrarouge qui peuvent être détectées. Les objets transmettent des ondes selon l'équation de Plank. La majorité de la courbe se trouve dans la zone à infrarouge. La caméra à infrarouge détecte les ondes qui sont émises par la personne ou l'objet. C'est passif. On peut voir une main de 3 couleurs différente. Les doigts bleus sont froids, la main est un peu plus chaude et le bras est le plus chaud. La chaise jaune est plus chaude, était au soleil tandis que la chaise en bleu est à l'ombre.

Le film le **mystère du monde invisible** à l'affiche au Musée de l'histoire à Gatineau, nous dit que l'infrarouge est une idée inspirée de la nature, le **biomimétisme**. Plusieurs insectes sont capables de voir avec l'infrarouge. On s'inspire de la nature.

## 10- Détecter les personnes cachées dans le noir total. – Zoom In

Qu'est-ce que vous voyez ou détectez? ..... Dans le noir complet, les policiers à bord d'un hélicoptère ont pu trouver les suspects de l'affaire des bombes du marathon de Boston. Le suspect se pensait bien caché, derrière le plastique. *C'était tellement noir qu'il ne pouvait pas se voir lui-même. Une fois repéré, les policiers lui parlaient. Sort de là, on te voit. Tu as bougé ta main gauche, on te voit. Sort de là.*

La caméra infrarouge peut détecter la personne cachée derrière le rideau en plastique dans le noir total. La température d'un être vivant est différente que la température environnante. Qui d'autre pourrait bénéficier de cette technologie?

## 11- La responsabilité – Circle of viewpoints

Les drones causent la controverse. **Wikileaks** a révélé en premier, ce qui se passe avec la guerre des drones américains, responsable des attaques en Afghanistan. Des soldats américains utilisent les drones depuis l'Allemagne pour surveiller et attaquer d'autres pays. Beaucoup de gens innocents ont été tués de cette façon. Dans une image du site d'alJazeera, on peut voir une explosion causée par un drone équipé d'une caméra Flir.

Qui est responsable? ... Est-ce que c'est les **fabricant** de la caméra ou des drones qui viennent du monde entier? Est-ce que c'est les opérateurs qui utilisent les drones et qui font peut-être des erreurs? C'est ce que pense le juge dans **Good Wife** qui a emprisonné une femme-soldat pour une erreur de manipulation du drone.

Dans **Covert Affairs**, la CIA a bombardé le mauvais site. Ah, c'est pas grave, c'était un mauvais lui aussi. Il n'a pas eu le luxe d'un procès.

Est-ce que le gouvernement américain qui est responsable? Président **Obama** a pris la décision d'envoyer les drones. Il a aussi reçu le prix Nobel de la paix. Ou c'est peut-être les citoyens qui votent pour ce gouvernement sans être suffisamment informé.

Dans la série **100**, on indique que dans le futur, lorsque l'on aura détruit la terre avec le nucléaire, c'est un drone équipé d'une caméra à infrarouge qui va réussir à repérer les survivants. Qui est responsable?

## 12 –Les drones pompiers - Zoom in

On lisait dans les Débrouillards ou dans Science et vie, que le drone et la caméra à infrarouge font équipe avec les pompiers. Dans des situations dangereuses comme les feux de forêts ou les feux de domiciles, la caméra à infrarouge est essentielle pour voir l'étendue du feu. Elle permet aussi de localiser les endroits très dangereux, des endroits plus sécuritaires. Et à travers une fumée intense où l'œil humain ne voit rien, la caméra à infrarouge aide les pompiers à localiser les survivants. Le drone peut survoler les lieux de zone sinistrées de jour ou de nuit sans risquer aucune vie puisque qu'il n'a pas de pilote à bord. On programme le plan de vol à l'avance et le drone va le suivre. La caméra à infrarouge sauve la vie des pompiers en leur permettant de voir à travers la fumée et de les aider à sortir du feu. Il y a des caméras à infrarouge avec les équipes de pompiers mais des pompiers sont morts parce que ce n'était pas eux qui avaient la caméra. FLIR travaille à créer des caméras à prix modique afin que chaque pompier soit capable d'avoir une caméra et de réduire leurs pertes de vie. Il y a des caméras de tous les prix, celle que j'utilise coûte à peu près \$200.

### 13- Connexion visuelle à la criminalité – I used to think, now I think

Vous voulez une maison bien protégée. Il ne faut pas utiliser le système de sécurité que l'on voit dans l'émission **White Collar**. On peut voir le **gentil criminel**, un des héros de l'émission, commettre des vols à l'aide de la caméra à infrarouge. Il utilise la caméra à infrarouge pour voir quels numéros ont été appuyés afin de découvrir la combinaison et entrer dans l'édifice. Dans **Covert Affairs**, c'est le gouvernement, la CIA, qui regarde le code d'entrée avec une caméra à infrarouge.

J'ai essayé l'expérience. Beaucoup de cadrans laissent des traces de la chaleur de doigts. Les meilleurs systèmes de sécurité n'en laisse pas. Par exemple, les touches dans les guichets bancaires automatiques sont réfrigérées, ce qui garde chacune des touches à la même chaleur.

Sur le site d'al-Jazeera, on voit **l'homme noir** qui n'a commis aucun crime être condamné à la prison et personne n'y prête attention. Maintenant, je pense...

## 14- Détecter les déversements d'hydrocarbure d'un hélicoptère– See-Think-Wonder

Que voyez-vous? Qu'est-ce qui se passe? Qu'est-ce que vous vous demandez?  
..... Il y a eu un accident de bateau. Est-ce que le bateau est resté intact? Les passagers sont-ils en sécurité? On voit le bateau à moitié enseveli. Est-ce que le pétrole du bateau s'est répandu? Comment peut-on protéger la flore marine? A-t-on tout récupéré?

La technologie à infrarouge peut aider à répondre à ces questions. On fait une expérience pour le démontrer. Dans un plat d'eau, on ajoute de l'huile végétale et on prend une photo. C'est le même type de photo qu'on peut prendre d'un hélicoptère. On peut voir en bleu foncé où se trouve l'huile. On peut détecter tous les endroits où l'on doit recueillir l'huile afin de protéger l'environnement. La photo peut être prise le jour ou dans le noir total.

Une autre situation : Un navire reçoit un appel d'un autre navire indiquant qu'il a chaviré. Le premier navire ne peut rien voir. Avec son sonar, il ne voit rien. Il envoie donc un drone. Avec la caméra à infrarouge à bord du drone, il peut voir qu'en effet deux navires de passagers ont chaviré. 15 minutes plus tard, le sauveteur était rendu sur la scène, secourant les passagers de l'eau. ... Devrait-on toujours partager les observations avec l'ONU?

### **15- Détecter les déversements de pétrole à partir du sol – Zoom in.**

Qu'est-ce que vous voyez de nouveau? ... Dans les accidents, les déversements de pétrole endommagent l'environnement ou peuvent causer un feu. On doit nettoyer. Sur la route, les pompiers doivent saupoudrer le sol de matière absorbante afin d'absorber les déversements de pétrole. Le pétrole déversé est facile à localiser avec une caméra à infrarouge.

### **16- La prévention des accidents – Connect-Extend-Challenge**

Il y a eu une collision de 2 autos avec un cerf. Un homme est grièvement blessé. Quelle est la cause de l'accident? Conduite en état d'ivresse? Non. Conduite sur une route glissante? Non. Conduite distraite? Non. Conduite avec quelqu'un d'épuisé? Non. Il y avait un défaut mécanique de l'auto? Non. C'était simplement que le conducteur n'avait pas vu le cerf. Les phares n'éclairait pas assez. Solution? On peut attacher une caméra à infrarouge à une automobile. Elle permet de voir plus loin qu'avec les phares de l'auto. Cela donne plus de temps au conducteur à réagir dans des situations d'urgence.

### **17- Détecter la pollution – Claim-Support-Question**

Doit-on adopter le gaz naturel issue de la fracturation? Quels sont les avantages et les inconvénients? On a l'exemple de la Californie, où une fuite de gaz importante s'est produite. Ils ont réussi à tout boucher après 16 semaines. On pouvait voir les fuites de gaz à l'infrarouge.

### **18- Opérations et sauvetage – Chalk Talk**

Il y a un effondrement dans une mine après un tremblement de Terre. Comment savoir s'il y a des survivants et comment les trouver dans le noir? Les sauveteurs utilisent la caméra à infrarouge dans les décombres et peuvent voir les mineurs dans le noir qui bougent leurs bras. La caméra à infrarouge est aussi très utile, tous les jours, pour conduire dans les mines, dans le noir, à travers la poussière. Avec les camions de grosse taille, on a besoin de plus que les miroirs pour le diriger.



## 19- Observer les détails – The explanation game

On nomme un aspect que l'on voit. On l'explique. On donne des raisons et donne une alternative. Comment la caméra à infrarouge peut aider les policiers? En plus de voir les gens, même la nuit, avec la caméra on peut déduire quelles autos d'un stationnement ont été utilisées récemment. Les pneus des autos qui viennent d'arriver sont rouges et très chauds, ainsi que le moteur. Pourquoi le fugitif a pu échapper aux policiers? Une des raisons, à cause de la tempête de neige, les **hélicoptères** munis d'une caméra à infrarouge ont du rester au sol. On n'a pas pu voir une vue d'ensemble du grand territoire des montagnes.

## 20 – Sécurité aux frontières – Compass point.

Êtes-vous excités, inquiets? Vous avez besoin de plus d'information ou avez d'autres opinions? Tout endroit sensible peut avoir besoin d'un degré supplémentaire de protection. On peut utiliser les systèmes de surveillance infrarouge au niveau national, mais aussi au niveau privé ou individuel, si cela est nécessaire, comme dans le film "The Girl with the Dragon Tattoo". La caméra à infrarouge n'a pas besoin de lumière. Elle voit dans l'obscurité totale. Elle permet de sauver de l'énergie.

## 21 – La science derrière l'actualité – Connect Extend Challenge

Comment les idées et l'information présentée se relie à l'information que vous avez déjà? ... Tous ceux qui ont vu le film Zero Dark Thirty ont remarqué que les soldats peuvent voir dans le noir. Ils savent aussi que beaucoup d'efforts ont été effectués afin de trouver ben Laden. Ce que l'on ne sait peut-être pas est que la technologie à infrarouge a été aussi utilisée pour l'observation du bâtiment où vivait ben Laden. De la même façon que l'on peut voir la chaleur des engrenages à l'intérieur d'une horloge avec l'infrarouge, on peut voir les mouvements à l'entour et à l'intérieur d'un bâtiment.

## 22- Voir la perte de chaleur – The micro lab protocole

On partage, fait une pause, répète et discute... C'est un protocole qui s'assure qu'on entend toutes les voix. Les maisons ne sont pas toutes bien isolées. On voit facilement la perte de chaleur avec la caméra à infrarouge. De l'intérieur de la maison, on peut voir en bleu foncé, l'endroit où il y a le plus de perte de chaleur. La température du mur intérieur est très différente de la température du mur extérieur. De l'extérieur, on peut voir en jaune les pertes de chaleur, où la brique est la plus chaude. On a besoin de plus d'isolation. PAUSE

## 23- Inspection de la maison

La caméra à infrarouge nous permet de voir beaucoup plus. Si on se rend sur le site de FLIR, on peut obtenir plus d'information. On peut y voir l'image suivante, par exemple. On peut voir la température de la maison, où l'air circule, où il y a perte de chaleur. On peut voir aussi la qualité du système électrique. Est-il bien isolé. Y a-t-il des risques de feu? Y a-t-il de la moisissure sous les tapis ou dans le mur? Est-ce que c'est pourquoi mon garçon est toujours malade? On voit la différence entre les pipes contenant de l'eau froide et de l'eau chaude. Avec le grand froid, est-ce que les pipes sont rendues au point de congélation? On peut voir le chauffage et l'air climatisé. Est-ce qu'il y a des réparations à effectuer?

## **24- L'inspection dans l'industrie de la nourriture – 4Cs**

Connexion – Challenge – Concepts – Change... Liens, Défis, Concepts, Changements... On utilise aussi l'infrarouge dans l'industrie alimentaire afin de contrôler la qualité de la nourriture. On l'utilise pour inspecter la température de la viande cuite au micro-ondes, la température des fours et des réfrigérateurs. On peut vérifier l'intégrité des emballages. De plus, on peut l'utiliser pour vérifier le bon fonctionnement du matériel. La viande bien cuite doit avoir la bonne température, uniformément partout, impossible à voir à l'œil nu. On peut voir dans l'image, un pain congelé à côté d'un grille-pain. La chaleur du grille-pain en marche est visible. On peut aussi vérifier que le fil électrique est bien isolé et sécuritaire.

## **25- Surveillance des réactions endothermiques et exothermiques – Red Light, Yellow Light**

On peut utiliser la caméra à infrarouge pour mieux voir nos expériences de chimie. En ajoutant du pepto bismol à une solution d'eau et de carbonate de soude, on obtient une réaction. On peut voir qu'elle est endothermique parce que le bleu, de température plus froide apparaît là où se produit la réaction. Sur l'autre image, on fait brûler de l'acier. C'est comme un petit feu d'artifice. On voit la réaction exothermique, en jaune, où il y a le feu.

## **26- L'analyse de l'eau – The micro lab protocole**

L'émission Découverte nous montre le grand lac salé avec deux couleurs différentes. Dans le cas du lac salé, la faune et la flore donnent une couleur différente à l'eau du lac. Dans l'exemple infrarouge, on voit de l'eau du robinet et de l'eau à laquelle on a seulement ajouté du sel. Le sel change ce qu'on voit à l'infrarouge. Il abaisse la température de l'eau. L'infrarouge voit la couleur de l'eau mais pas ce qu'il y a dans l'eau. La caméra Flir a aussi une deuxième caméra à côté de l'infrarouge. L'autre caméra permet de voir les contours de la tortue qui est sous l'eau.

## **27- Une rivière bouillante dans l'Amazon – Chalk Talk**

Quelles idées vous viennent à l'esprit lorsque vous considérez cette idée. Une légende disait qu'il existait une rivière bouillante dans l'Amazonie. Est-ce que c'est vrai? Comment est-ce possible? Andrés Ruzo voulait trouver la réponse. Il a parcouru l'Amazonie et a finalement trouvé la rivière. On y voit la température à l'aide d'une caméra à infrarouge : 99.1 degrés Celsius. C'est comme à l'intérieur d'une bouilloire. Comment la rivière devient aussi chaude? On pourrait penser qu'il y a un volcan tout près, mais ce n'est pas le cas. La ligne volcanique contourne cette région. La question est encore ouverte. Les scientifiques sont toujours à la recherche de l'explication.

## **28- Protéger les animaux – Compass point**

Il y avait des situations où des chiens attaquaient des moutons d'une ferme pendant la nuit. Les moutons ont été tués et d'autres blessés grièvement. Le fermier a subi des pertes énormes. Les propriétaires de chiens ne sont pas toujours au courant du comportement de leur animal. Une patrouille de policiers utilise la caméra à infrarouge afin de trouver les chiens qui attaquent les animaux. D'autres troupes d'animaux sauvages doivent être protégées et des patrouilles de policiers munis d'une caméra à infrarouge permettent de localiser les chiens près des troupeaux. On peut voir ici 9 filtres de la caméra à infrarouge. Chaque filtre permet de voir les ondes infrarouges de façon différente.

## **29- La guerre pour préserver la nature – Step Inside**

De quoi la personne se soucie profondément? ...

Malgré toutes les campagnes de sensibilisation, il y a toujours des braconniers qui tuent illégalement des animaux rares pour profiter et vendre leurs cornes sur le marché noir. Plusieurs pays sont affectés, dont l'Afrique du Sud. Afin de protéger ces animaux, les gardes forestiers utilisent la caméra à infrarouge pour localiser les braconniers et les amener en justice.

### 30- L'analyse de la preuve – What makes you say that?

Les images satellites à infrarouge permettent d'analyser des explosions d'avion. Les avions et les explosions laissent des traces de chaleur dans le ciel. Ma petite caméra peut détecter des différences de chaleur laissée par un avion à plusieurs kilomètres. Les images satellites américaines ont capté des images d'une explosion d'un avion russe au-dessus du territoire Égyptien. Le président égyptien, a rapidement condamné le groupe ISIL pour cette tragédie. Les Américains, qui ont vu l'image infrarouge comme élément de preuve, ont indiqué qu'il s'agissait plutôt d'une explosion à bord de l'appareil. L'enquête continue.

### 31- Voir l'espace – Think-Puzzle-Explore

Qu'est-ce qui vous rend perplexe à propos de l'espace? ..... Les astronomes au Chili utilisent leur télescope avec une caméra de 570 mégapixels et 62 scanneurs en réseau afin de voir la lumière rouge et l'infrarouge qui permet de prendre la photo des galaxies lointaines. Ils ont pris une photo d'une galaxie à 60 millions d'années-lumière de la Terre. ÉSA, l'European Space Agency, a construit le premier observatoire infrarouge, situé dans l'espace. Il a pris 30,000 observations différentes qui doivent être analysées. Ces données permettent de voir, en outre, que les galaxies s'éloignent les unes des autres, et que l'univers est en expansion. L'image que vous voyez de la nouvelle découverte des ondes gravitationnelles, bien qu'elle soit bien colorée, est une simulation et non une photo à infrarouge. Elle utilise une technologie différente.

### 32- Trouver des trésors - What makes you say that?

En utilisant un satellite équipé d'une caméra à infrarouge, la scientifique Sarah Parkak a étudié le sol égyptien. Puisque l'infrarouge peut détecter la chaleur jusqu'à un mètre sous le sol, elle pensait trouver des objets ensevelis depuis des milliers d'années. En effet, en regardant les détails, du sol égyptien, elle a remarqué de petits changements de couleur. C'est seulement en allant sur le terrain qu'on pouvait confirmer ces découvertes. Elle a trouvé des **pyramides** encore inconnues qui étaient sous la terre. Elle a trouvé d'anciennes villes encore inexplorées. Elle pense qu'il y a plus de trésors égyptiens ensevelis qu'il y en a que nous connaissons.

### **33- La vie privée – Compass Points**

En France, les lois sur la vie privée sont très strictes. Les enfants doivent donner leur permission pour que leurs photos soient mises sur les médias sociaux. Si les parents ne respectent pas la demande de leurs enfants, les enfants peuvent poursuivre leurs parents en justice. Si reconnu coupable, en France, les parents peuvent faire jusqu'à un an de prison pour avoir mis une photo de leur enfants sur les médias sociaux.

La caméra à infrarouge donne la possibilité de prendre des photos où l'identité des élèves peut rester inconnue.

### **34- A sang chaud, à sang froid ou au milieu? – Headlines**

Écris un grand titre sur ce sujet qui fait le résumé de la manchette... Les animaux à sang chaud gardent leur température constante, indépendamment de leur environnement. Les animaux à sang froid gardent la même température que leur environnement. Les scientifiques pensent cependant que les dinosaures sont au milieu, comme les requins. Les requins ont le sang froid, mais leur mouvement constant avec utilisation de leurs muscles réchauffe leur corps. Le débat continue, mais les scientifiques pensent que les dinosaures sont au milieu, ni à sang chaud ni à sang froid (des mésothermes).

### 35- Les idées fausses – The micro lab protocol

On pourrait penser que l'image sur un site d'une émission de science est parfaitement scientifique. Pas toujours. On pourrait penser que l'image de Quirks and Quarks représente un fossile à l'infrarouge. C'est faux. Le site offre deux images, sans explication. On veut nous faire penser... Le fossile n'est plus vivant, donc il devrait avoir la même température que la pièce. Si on regarde l'image de droite, on se rend compte que le dinosaure a une température constante. Les variations que l'on voit sont de l'air à l'entour du dinosaure qui est réchauffé par la lumière du plafonnier.

De la même façon, la série télévisée Homeland commence sa série avec de soldats qui trouvent leur héros disparu. La technologie avec les lunettes vertes qui voient dans la **quasi obscurité** s'appelle LIGHT AMPLIFIER. Ce n'est pas de l'infrarouge. S'il y a un photo de lumière, Light Amplifier va amplifier ce photon à 100 photons par exemple. Avec la technologie à infrarouge, on peut voir dans la noirceur totale. Aucun photon de lumière est nécessaire. On pourrait penser que les images vues sous filtre sont à infrarouge. Pas nécessairement. On voit l'image de la vedette avec un filtre bleu et brun. On peut voir une image à infrarouge d'une femme avec une position similaire. Les deux images sont complètement différentes.

### 36- Communications – Circle of viewpoints

Je pense à cette nouvelle du point de vue de la science sachant que beaucoup de gens n'ont toujours pas l'Internet à la maison. Je pense à cette nouvelle du point de vue de la justice me demandant la priorité qu'on lui apporte sachant que la guerre en Syrie nous affecte toujours. Les scientifiques de MIT et de la NASA ont trouvé le moyen d'envoyer des pulses de laser au satellite autour de la lune. Ils ont envoyé des pulses de lumière infrarouge. Cette technologie pourrait être utilisée pour communiquer lors des voyages vers Mars ou d'autres planètes. Elle permettrait à l'équipage de communiquer avec leur famille pendant un voyage, de la façon dont Chris Hadfield a communiqué de la station Internationale.

### **37- Mesure de la température corporelle – Step Inside**

Qu'est-ce que cette personne se demande? ...

L'Ebola fait peur à cause de son taux de mortalité très élevé. On doit guérir les patients, mais aussi protéger les médecins et infirmières. L'infrarouge nous donne un outil de plus à notre disposition. On peut prendre la température d'un patient sans avoir à le toucher et sans que l'appareil le touche. Pas de thermomètre à décontaminer et l'on peut garder une distance confortable dans les soins du patient.

### **38- Ne pas voir les préjugés raciaux – Red Light, Yellow Light**

On se demande parfois comment prendre des perspectives différentes quant aux préjugés raciaux. La caméra à infrarouge ne voit pas la couleur de la peau ou le pays d'origine. Elle voit seulement la température de la peau. Les enfants de toutes les races différentes sont au même niveau.

### **39 – L'art**

Si vous enseignez l'art, la caméra à infrarouge pourrait devenir un outil idéal. Puisqu'on y voit le monde d'une autre façon, on peut s'exprimer de façon tout à fait unique et innovatrice. C'est un autre univers à explorer.



#### 40- Intégration efficace de la technologie

Où se trouve la technologie à infrarouge dans le modèle SAMR? Si on l'utilise avec un autre outil, comme Padlet, la discussion critique se retrouve au plus haut niveau, au niveau de la Redéfinition. Padlet permet à chaque élève de partager sur un seul mur digital, ce qu'il pense en utilisant du texte, des images, la voix, un film ou un lien Internet.

Aussi, si vous avez des élèves **timides** ou **introvertis**, la photographie à infrarouge est une façon idéale pour les aider à parler et voir leur pensée.

En utilisant la caméra à infrarouge comme technologie soit en image ou soit en vidéo, on peut rendre la pensée de l'étudiant visible. Elle donne un outil pour que l'étudiant puisse s'exprimer et comprendre un autre point de vue. L'infrarouge permet d'avoir un angle scientifique afin de discuter d'actualité de façon critique. La technologie offre des possibilités complètement redéfinies d'une classe qui a seulement un tableau avec de la craie.

#### 41- Si la Chine le fait... - I used to think now I think

La Chine a plus d'étudiants d'honneur, qui obtiennent des A+, que nous avons d'étudiants. Regardez ce qu'ils peuvent faire. Ils sont capables de programmer des robots serveur intelligent que l'on peut utiliser dans les restaurants. Ces robots utilisent des senseurs à infrarouge pour se guider. Est-ce que l'on va rester en arrière au Canada?

Il est possible de travailler au niveau de la redéfinition en éducation avec la technologie infrarouge. L'ingénieur qui a conçu le produit était vraiment innovateur. Aimerez-vous savoir comment il a fait ça? Aimerez-vous que vos élèves puisse avoir un emploi comme développeur dans une compagnie comme FLIR?

Avec une connaissance de l'infrarouge et une application comme Hopscotch qui permet aux jeunes d'apprendre facilement à coder, on peut commencer à ouvrir les portes à nos élèves au monde de l'ingénierie. On leur donne la chance d'obtenir les connaissances nécessaires dans une économie mondiale.

Vous pouvez voir l'ingénieur qui a conçu la caméra. Je le connais, il a grandi ici au Québec, à St-Bruno de Montarville. C'est possible de faire ça avec nos élèves.

Fin : Si vous voulez voir la caméra en marche, je vais rester un peu pour vous la monter.  
Merci et Au revoir.