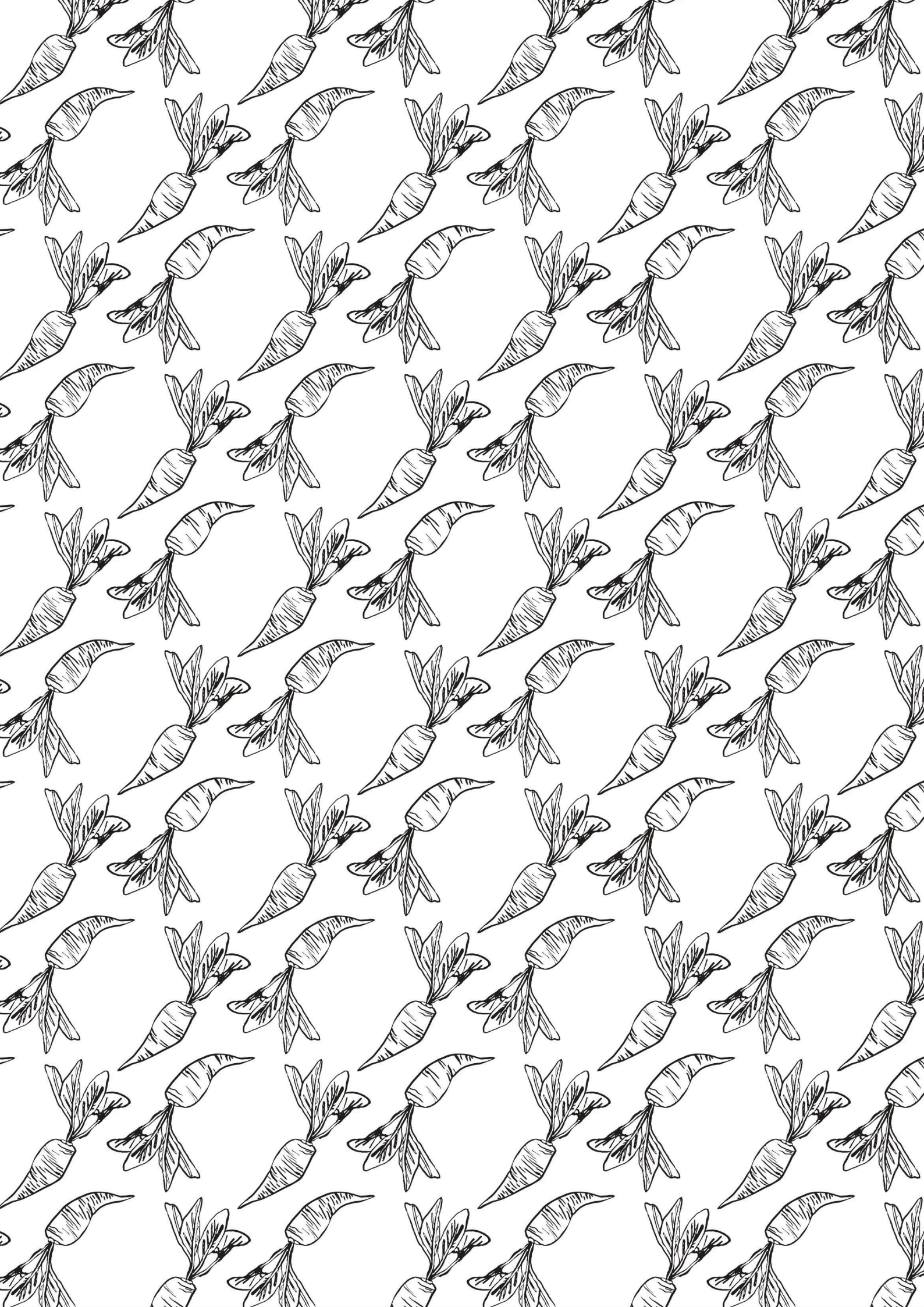
GUIDE

# le génie des poudres

conférence interactive



ROTONDE
Mines Saint-Étienne



# SOMMAIRE


**1- Présentation du projet** **p. 1 - 2**

a) Une conférence ludifiée p. 1

b) Les objectifs pédagogiques p. 1

c) Matériel p. 2

d) Format de la conférence p. 2

**2- Phase de préparation de la conférence** **p. 3 - 13**

a) Le consortium industriel p. 4 - 5

b) Les chercheur·es p. 6 - 7

c) Les technicien·nes de laboratoire p. 8 - 9

d) Le comité d'éthique de la recherche p. 10 - 11

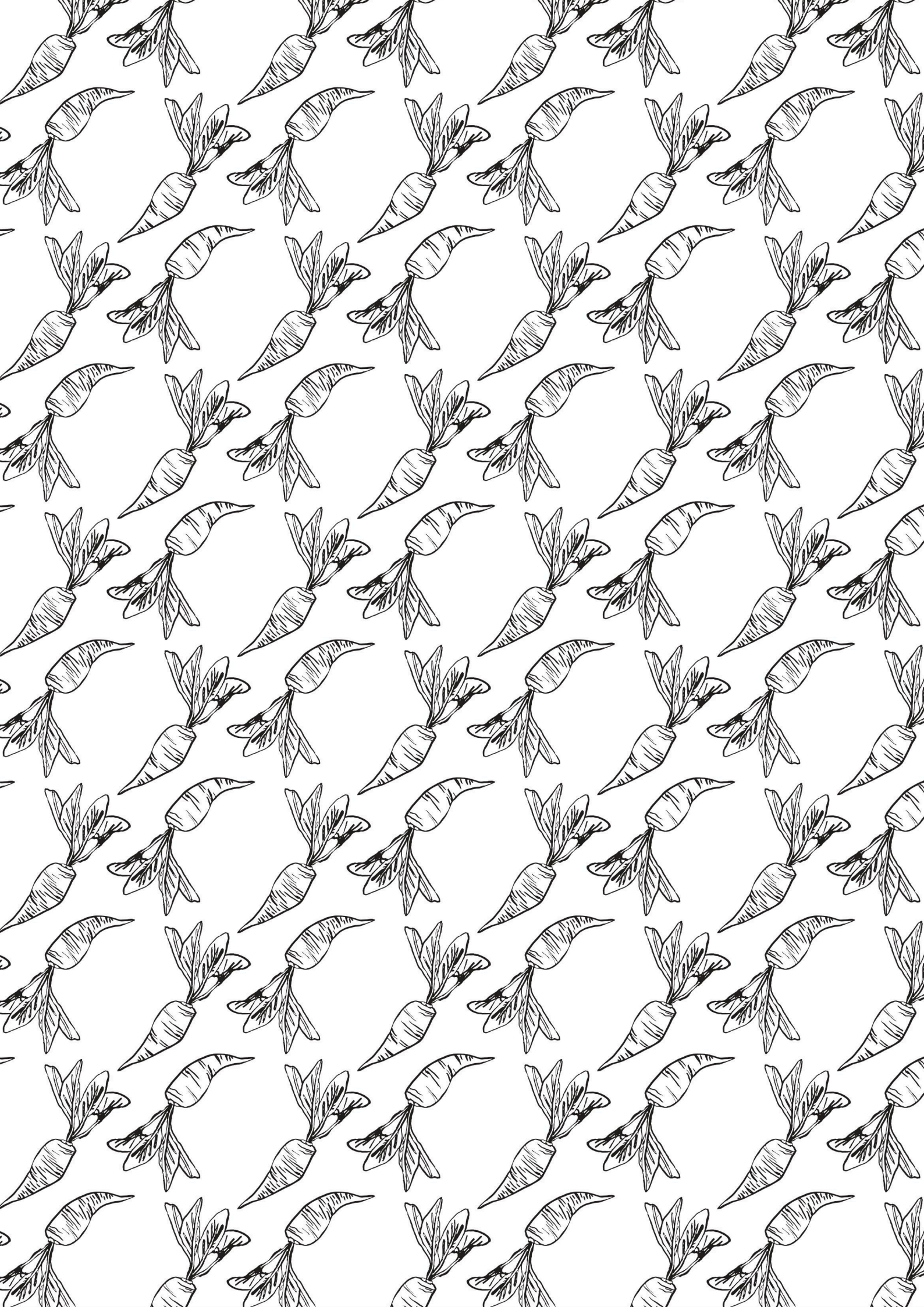
e) Les ingénieur·es de recherche p. 12 - 13

**3- La conférence** **p. 14 - 16**

a) Rappel des règles p. 15

b) Séquençage p. 15

c) Questions posées aux élèves p. 16



# Présentation du projet




Cette conférence a été co-construite par le centre de culture scientifique, technique et industrielle La Rotonde et Maelig Ollivier, enseignant-chercheur à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne au sein du département Science des processus industriels et naturels. Ses travaux de recherche portent sur le génie des procédés et la chimie des matériaux, notamment sur la réactivité des poudres.

## UNE CONFERENCE LUDIFIEE

Une conférence en 6 actes, pour découvrir une thématique de recherche en suivant les étapes de la démarche scientifique : définir une question de recherche, mener à bien une bibliographie, mettre en place un protocole d'expérience et le réaliser ; jusqu'à l'interprétation et la communication des résultats. Une aventure semée parfois d'embûches.

Une conférence où les participant·es sont actif·ve·s et collaborent pour découvrir le fonctionnement de la recherche, comment celle-ci peut répondre à des besoins industriels dans le cas de la recherche menée à l'Ecole des Mines (Ministère de l'industrie). Elle permet également d'en savoir plus sur cette discipline du Génie des procédés, en s'intéressant aux matériaux sous forme de poudre.

Les produits manufacturés sous forme de poudre sont très présents dans l'industrie : alimentaire, industrie du ciment, billes de polymères, etc. Mais comment pouvons-nous encore optimiser les processus liés à leurs fabrications, déplacements, stockages ? Quelles sont les questions de recherche qui persistent afin de lever des verrous techniques et continuer à innover dans ce domaine ?

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES DE LA CONFÉRENCE LUDIFIEE

- Comprendre les enjeux et les différent·es acteur·ices du monde de la recherche
- Comprendre une démarche scientifique
- Comprendre l'organisation du monde de la recherche
- Avoir un aperçu des métiers liés à la recherche et à l'industrie
- Comprendre qu'est-ce que la recherche dans les matériaux
- Acquérir un vocabulaire spécifique au monde de la recherche




# Présentation du projet

## MATERIEL

- Rétroprojecteur
- Ordinateur
- Cable Hdmi
- Outils de médiation destinés aux ateliers en groupe (détaillé dans la partie *Phase de préparation de la conférence*)

## FORMAT DE LA CONFÉRENCE

La conférence ludifiée se déroule en deux phases distinctes.

La première, d'une durée de 30 minutes, est définie comme la phase de préparation. Lors de ce temps, la classe est divisée en plusieurs groupes de 5 à 6 élèves qui réaliseront une activité (différente selon les groupes) permettant de récolter des informations utiles à la présentation de Maelig Ollivier.
Chaque groupe d'élèves incarne un acteur du monde de la recherche et de l'industrie. Au total, 5 acteurs sont représentés : le **comité industriel**, les **chercheur·es**, les **technicien·nes de laboratoire**, le **comité d'éthique de la recherche** et les **ingénieur·es de recherche**. Chaque groupe est associé à une couleur distincte.

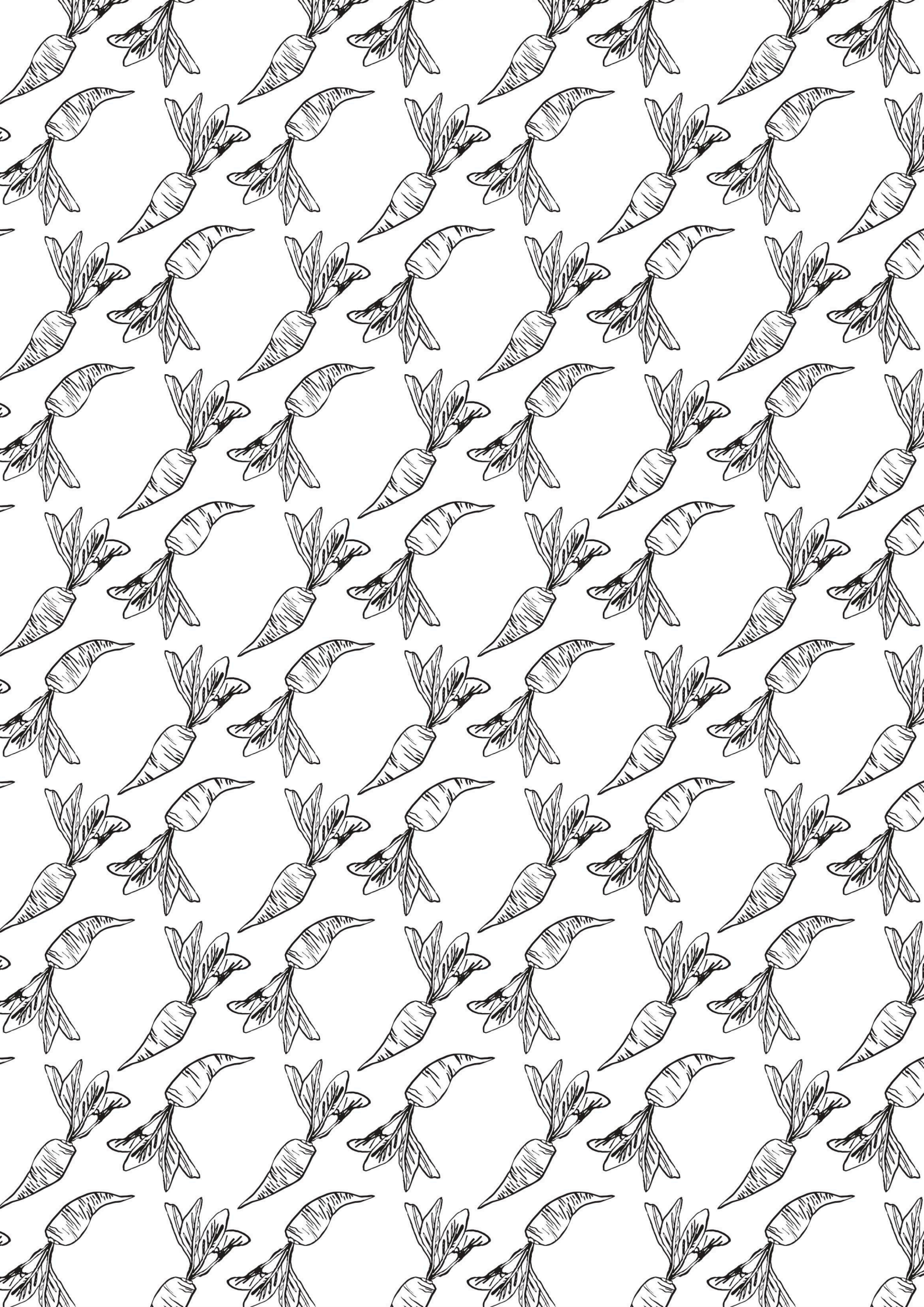
La deuxième phase, d'une durée d'1 heure, est définie comme le temps de conférence. Lors de ce temps, Maelig présente son parcours et le sujet de recherche en ponctuant son intervention de questions à l'attention des groupes d'élèves, qui apportent, selon l'activité réalisée, des éléments permettant de faire avancer la conférence. Sur le support de présentation, une vignette représentant un mégaphone (coloré selon le groupe) apparait lorsque les élèves doivent prendre la parole pour partager des informations.

30 minutes

le génie des poudres



# PHASE DE PREPARATION DE LA CONFERENCE



*le génie des poudres*



# LE CONSORTIUM INDUSTRIEL

# LE CONSORTIUM INDUSTRIEL



## MATÉRIEL

- Plateau de jeu
- Vignettes *"étapes de fabrication"*
- Vignettes *"machines industrielles"*

## SCÉNARIO

Un consortium industriel souhaite réduire ses coûts financiers et énergétiques dans son usine de sucre. Pour cela, il doit connaître toutes les étapes de fabrication d'une poudre.

## MISSION

Un plateau de jeu est posé devant le consortium industriel. Le but est de retracer les grandes étapes de la fabrication du sucre en plaçant dans le bon ordre les différentes vignettes. Le consortium industriel doit également identifier l'étape à laquelle la matière première, la betterave, passe sous forme de poudre.
Le groupe d'élèves doit également préparer une restitution. Pour se faire, un temps d'échange de 5 minutes avec le·la médiateur·ice ou Maelig, pour valider les étapes, est à prévoir.

le génie des poudres



# LES CHERCHEUR·ES

# LES CHERCHEUR·ES



## MATÉRIEL

- Plateau de jeu avec le mapping de positionnement
- Enveloppes avec les articles

## SCÉNARIO

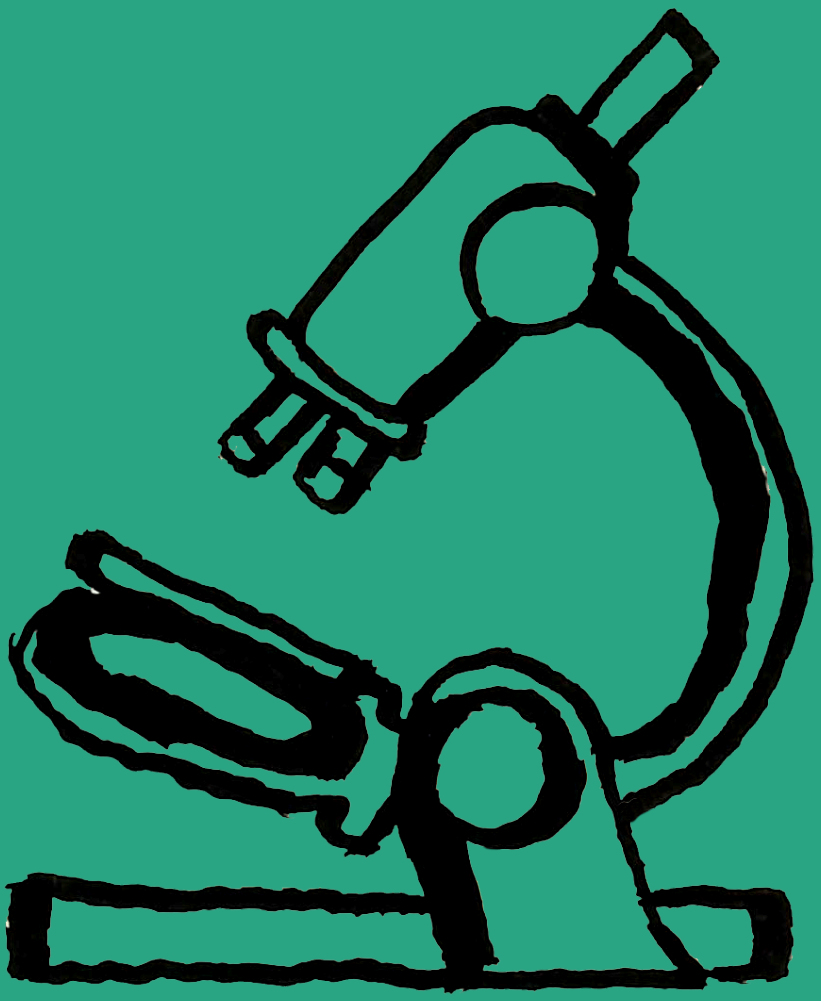
Le groupe d'élèves incarne un groupe de chercheur·es s'interrogeant sur l'effet du taux d'humidité sur l'écoulement d'une poudre Son rôle est d'identifier la source bibliographique la plus fiable et pertinente.

## MISSION

Le groupe de chercheur·es doit classer des articles par pertinence et fiabilité. En analysant ces derniers, ils doivent cibler une expérience à concevoir afin de mesurer la vitesse d'écoulement d'une poudre. Le groupe dépose au fur et à mesure les articles sur le mapping de positionnement afin de les classer.

Les articles proviennent de plusieurs sources, à savoir : Google, Chat Gpt, Google Scholar (un service de Google permettant la recherche d'articles et de publications scientifiques. Il inventorie des articles approuvés ou non par des comités de lecture, des thèses de type universitaire et des livres scientifiques) et la médiathèque de Saint-Etienne.

le génie des poudres



# LES TECHNICIEN·NES DE LABORATOIRE

# LES TECHNICIEN·NES DE LABORATOIRE



## MATÉRIEL

- Entonnoir
- Chronomètre
- Un cahier de laboratoire
- Equipement de protection individuel
- Plateaux
- Sucre
- Spatule
- Poubelle de laboratoire
- Vignettes “étapes du protocole”
- 2 pieds en métal
- Réceptacle pour les poudres
- 4 cônes en aluminium
- Chiffon
- Pots en plastique
- 2 balances de cuisine
- 2 niveaux à bulle
- Un article présentant la manipulation

## SCÉNARIO

Le groupe d’élèves incarne le rôle d’un groupe de technicien·nes de laboratoire. Leur rôle est de préparer le matériel nécessaire à la réalisation d’une manipulation du *“Cône de Hall”* utilisée pour caractériser l’écoulement d’une poudre.

## MISSION

Le groupe des technicien·nes de laboratoire doit préparer la manipulation *“Cône de Hall”* afin de mesurer la vitesse d’écoulement du sucre en fonction d’un taux d’humidité donné. Pour cela, le groupe doit remettre dans l’ordre des vignettes qui retracent les étapes du protocole de manipulation. Une fois le protocole validé par un·e médiateur·ice, le groupe reçoit le protocole final et doit préparer 2 paillasses avec le matériel nécessaire à la réalisation de la manipulation.

le génie des poudres



# LE COMITE D'ETHIQUE DE LA RECHERCHE

# LE COMITE D'ETHIQUE DE LA RECHERCHE



## MATÉRIEL

- Jetons
- Plateau avec une jauge et les définitions de l'éthique, de l'engagement scientifique et d'un comité d'éthique de la recherche
- Cartes *"Cas de Recherches Scientifiques"*

## SCÉNARIO

Le groupe d'élèves incarne un comité d'éthique de la recherche. Leur rôle est de déterminer si les cas présentés dérogent aux principes éthiques et engagements scientifiques. Si c'est le cas, ils doivent déterminer à quel(s) principe(s) éthiques et engagements les scientifiques dérogent et appliquer les sanctions nécessaires.

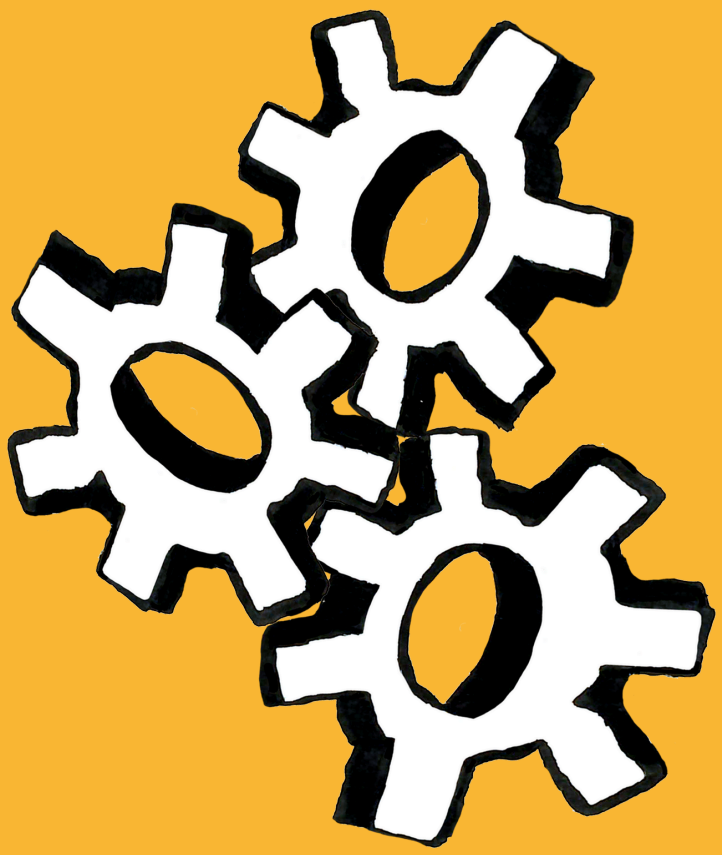
## MISSION

Le groupe d'élèves incarne le comité d'éthique de la recherche. Face à eux, un plateau de jeu sur lequel se trouve :

- une jauge allant de 0 à 4 représentant les sanctions applicables en cas de méconduites ;
- Les 4 "principes éthiques"
- Les 4 "engagements scientifiques"
- Les définitions de l'éthique, de l'engagement scientifique et d'un comité d'éthique de la recherche

Des cartes *"cas de recherches scientifiques"* vont être présentées aux élèves. En s'appuyant sur les principes et définitions donnés, le comité doit discuter pour parvenir à un accord sur la présence de manquements éthiques ou non.
En fonction des cas, le comité doit poser des jetons sur les principes et engagements auxquels les scientifiques ont dérogé. Le groupe reporte ensuite le nombre de jetons déposés sur la jauge afin d'appliquer une sanction en fonction des erreurs commises. Ils devront ensuite sélectionner un cas qui les a marqués et le partager avec la classe lors de la conférence.

le génie des poudres



# LES INGENIEUR·ES DE RECHERCHE

# LES INGENIEUR·ES DE RECHERCHE



## MATÉRIEL

- Vignettes *“matériaux”*
- Vignettes *“domaines d’application”*

## SCÉNARIO

Le groupe d’élèves incarne un groupe d’ingénieur·es de recherche. Leur rôle est d’affilier un matériau à un domaine d’application parmi plusieurs propositions.

## MISSION

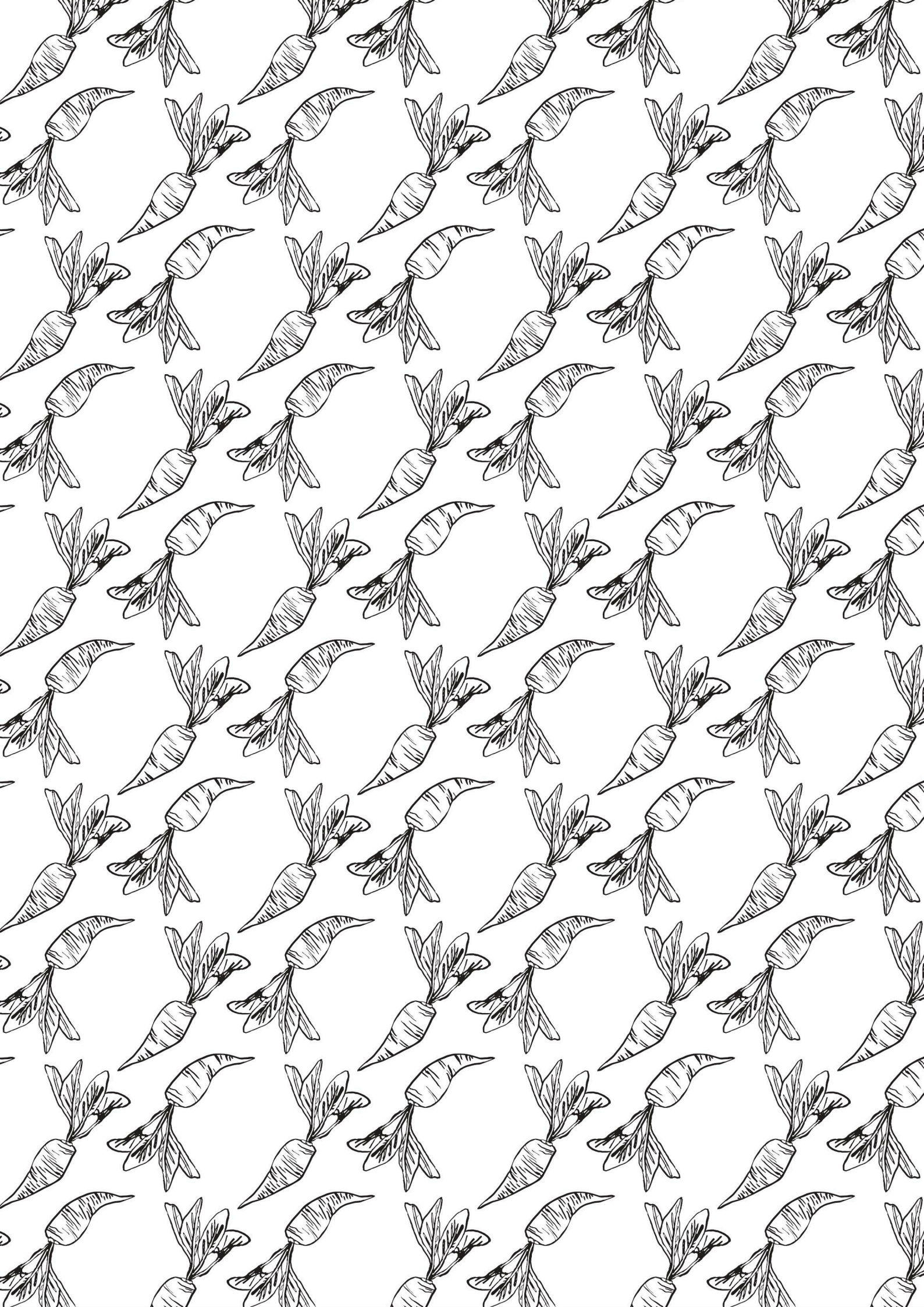
Plusieurs vignettes *“matériaux”* et *“domaines d’application”* vont être disposées devant le groupe d’ingénieur·es de recherche. Ce dernier devra associer pour chaque matériau le domaine d’application correspondant. Les élèves devront ensuite sélectionner un matériau affilié à un domaine afin que Maelig puisse le présenter devant l’ensemble de la classe lors de la conférence.

1
heure

# le génie des poudres



## LA CONFERENCE



# LA CONFÉRENCE



## RAPPEL DES REGLES

Maelig présente son parcours et le sujet de recherche en ponctuant son intervention de questions à l'attention des groupes d'élèves, qui apportent, selon l'activité réalisée, des éléments permettant de faire avancer la conférence. Sur le support de présentation, une vignette représentant un mégaphone (coloré selon le groupe) apparait lorsque les élèves doivent prendre la parole pour partager des informations.

## SEQUENÇAGE

Introduction - Présentation de son parcours, du génie des procédés et de la technologie des poudres - 10 minutes

Acte 1 - Approche industrielle - 7 minutes

Acte 2 - Bibliographie / Etat de l'art / Etat des lieux / Etat des connaissances - 7 minutes

Acte 3 - La manipulation Cône de Hall -10 minutes

Acte 4 - L'éthique de la recherche - 7 minutes

Acte 5 - Interprétation du résultat - 7 minutes

Conclusion - 10 minutes

# LA CONFÉRENCE



## QUESTIONS POSÉES AUX GROUPES

### LE CONSORTIUM INDUSTRIEL

A quel moment, la poudre fait son apparition dans le processus de fabrication du sucre ?

### LES CHERCHEUR·ES

A travers toutes les sources et articles passés en revue, quel article vous semble le plus pertinent et fiable ? Pourquoi ?

### LES TECHNICIEN·NES DE LABORATOIRE

Pouvez-vous expliquer quelle manipulation nous allons faire ? Quel est le but ?

### LE COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE

Nous pouvons voir un point isolé représenté sur le graphique. Est-ce que nous pouvons l'enlever ?

### LES INGÉNIEUR·ES DE RECHERCHE

Parmi tous les domaines et matériaux passés en revue, pouvez-vous choisir une association domaine-matériaux que vous souhaitez que je présente ?