

Quelles solutions techniques peuvent être utilisées pour permettre la croissance des plantes dans une serre hydroponique et répondant aux critères du cahier des charges ?

3

## Rechercher des solutions techniques

Page 1/2

### Cas de l'éclairage



lundi 31 juillet 2017

Connaissances	N°	Capacités à acquérir	NT *
Contraintes liées : ...	1.5	Pour quelques contraintes choisies, définir le niveau que doit respecter l'objet technique à concevoir.	3
Contraintes liées : ...	1.6	Évaluer le coût d'une solution technique et d'un objet technique dans le cadre d'une réalisation au collège.	2
Solution technique.	1.8	Proposer des solutions techniques différentes qui réalisent une même fonction.	3
Solution technique.	1.10	Choisir et réaliser une ou plusieurs solutions techniques permettant de réaliser une fonction donnée.	3
Caractéristiques d'une source d'énergie. Critères de choix énergétiques.	3.1	Identifier les caractéristiques de différentes sources d'énergie possibles pour l'objet technique.	2
Impact sur l'environnement : dégradation de l'air, de l'eau et du sol.	3.4	Indiquer le caractère plus ou moins polluant de la source d'énergie utilisée pour le fonctionnement de l'objet technique.	2
Durée de vie. Cycle de vie d'un objet technique.	4.1	Repérer pour un objet technique donné, sa durée de vie et les conditions réelles ou imaginées de sa disparition.	1
Outils de travail collaboratif : liste de diffusion, forum, blog, partage de documents, partage	5.4	Gérer son espace numérique : structure des données, espace mémoire, sauvegarde et versions, droits d'accès aux documents numériques.	3

*BO ou Référentiel : BO spécial n°6 du 28 Août 2008*

\* NT : Niveau Taxonomique (1 : Information / 2 : Expression / 3 : Maîtrise d'outils)

<b>SITUATION DANS L'ANNEE :</b>	• Selon la date de démarrage du projet - Etape 2/5
<b>PREREQUIS :</b>	• C11 - Cahier des charges • Classe de 4ème - Banc d'essai éclairage
<b>DUREE :</b>	• 1 séance de 2 heures + 1 séance de 2 heures destinée à la réalisation du diaporama et présentation à la classe
<b>SUPPORTS :</b>	
<b>DOCUMENTS :</b>	• Document réponse élève • TPWORKS ou dossier papier
<b>AUDIO-VISUELS :</b>	• /
<b>AUTRES :</b>	• /
<b>BIBLIOGRAPHIE :</b>	• /
<b>LIENS :</b>	• <a href="http://www.terrehydroculture.com/guide-de-jardinage.html">http://www.terrehydroculture.com/guide-de-jardinage.html</a> • <a href="http://www.plugandgrow.eu/fr/index.htm">http://www.plugandgrow.eu/fr/index.htm</a> • <a href="http://malampe.org">http://malampe.org</a>

Quelles solutions techniques peuvent être utilisées pour permettre la croissance des plantes dans une serre hydroponique et répondant aux critères du cahier des charges ?

3

## Rechercher des solutions techniques

Page 2/2

### Cas de l'éclairage



lundi 31 juillet 2017

Activités Séance	N°	Type	Intitulé	Support	Conn.	Durée
	1	<i>Activation</i>	Situation du centre d'intérêt dans la démarche du projet Rappels des contraintes (FAST et résultat de la hiérarchisation des fonctions)	Vidéoprojecteur - Extrait du FAST	1.5	10 mn
	2	<i>Etude de dossier</i>	<b>Travail en îlot</b> En possession de données techniques sur les lampes horticoles (Conseils, vocabulaire, impact environnemental, extraits de catalogue ...), réaliser un choix de lampe en fonction des caractéristiques de la serre.	Postes informatiques TPWORKS ou dossier « papier »	1.6 1.8 1.10 3.1 3.4 4.1	50 mn
	3	<i>Multimédia</i>	<b>Travail en îlot</b> En possession du travail précédent, produire un diaporama de 5 pages minimum	Postes informatiques	5.4	30 mn
	4	<i>Exposé</i>	<b>Exposé devant la classe</b> Exposer les résultats du travail devant la classe. <b>Attention</b> : chaque élève du groupe doit participer à la présentation.	Vidéoprojecteur	5.4	10 mn
	5	<i>Synthèse</i>	<b>Travail en classe entière</b> Compléter le document de synthèse.			20 mn

Quelles solutions techniques peuvent être utilisées pour permettre la croissance des plantes dans une serre hydroponique et répondant aux critères du cahier des charges ?

## Solutions techniques

### Présentation de l'activité

Le besoin ayant été clairement exprimé et les fonctions parfaitement définies, il faut désormais imaginer les **solutions techniques** pour la conception préliminaire de la **serre hydroponique**.

Dans cette séquence, on s'attachera à rechercher quelques solutions envisageables pour **l'éclairage** à l'intérieur de la serre, le **renouvellement de l'air** dans l'enceinte et **l'arrosage** des plantes.

Chaque solution pourra être innovante ou imaginée par analogie avec des systèmes existants.

Quelles solutions techniques peuvent être utilisées pour permettre la croissance des plantes dans une serre hydroponique et répondant aux critères du cahier des charges ?

## Solutions techniques

Page 1/2

### Cas de l'éclairage

Dans cette première étude, nous allons réaliser une démarche d'investigation sur **l'éclairage artificiel** afin de **choisir la lampe adaptée** à notre serre hydroponique.

**1.1 Lire le Dossier Technique - Eclairage Conseil et compléter le tableau** en citant les **4 types d'éclairage** utilisés en culture d'intérieur.

**1.2 Citer l'accessoire indispensable** quelle que soit la lampe choisie.

#### Question 1.2

La **puissance de la lampe** doit être adaptée à la surface à éclairer. Les questions suivantes vont permettre de choisir l'éclairage satisfaisant (L'étude est réalisée sur une lampe de type **Fluocompacte**)

**1.3 Mesurer** les dimensions de la serre puis **calculer la surface** au sol. Compléter le tableau





**1.4** Sachant que l'éclairage préconisé est de **400 Watts par mètre carré**, en **déduire la puissance** de la lampe à installer dans notre serre. Compléter le tableau.

**1.5** D'après le **Dossier Technique - Extrait du catalogue Plug & Grow** (société spécialisée dans les lampes horticoles), choisir la lampe suffisante pour notre serre. **Noter ses caractéristiques** dans le tableau.

#### Question 1.5

**1.6** D'après le **Dossier Technique - Le vocabulaire des ampoules**, compléter la définition relative à température de couleur d'une ampoule.

#### Question 1.6

Question 1.1 Type d'éclairage	Photo
	
	
	
	

Question 1.3	Réponse
Longueur en mètre	
Largeur en mètre	
Surface en mètre carré	

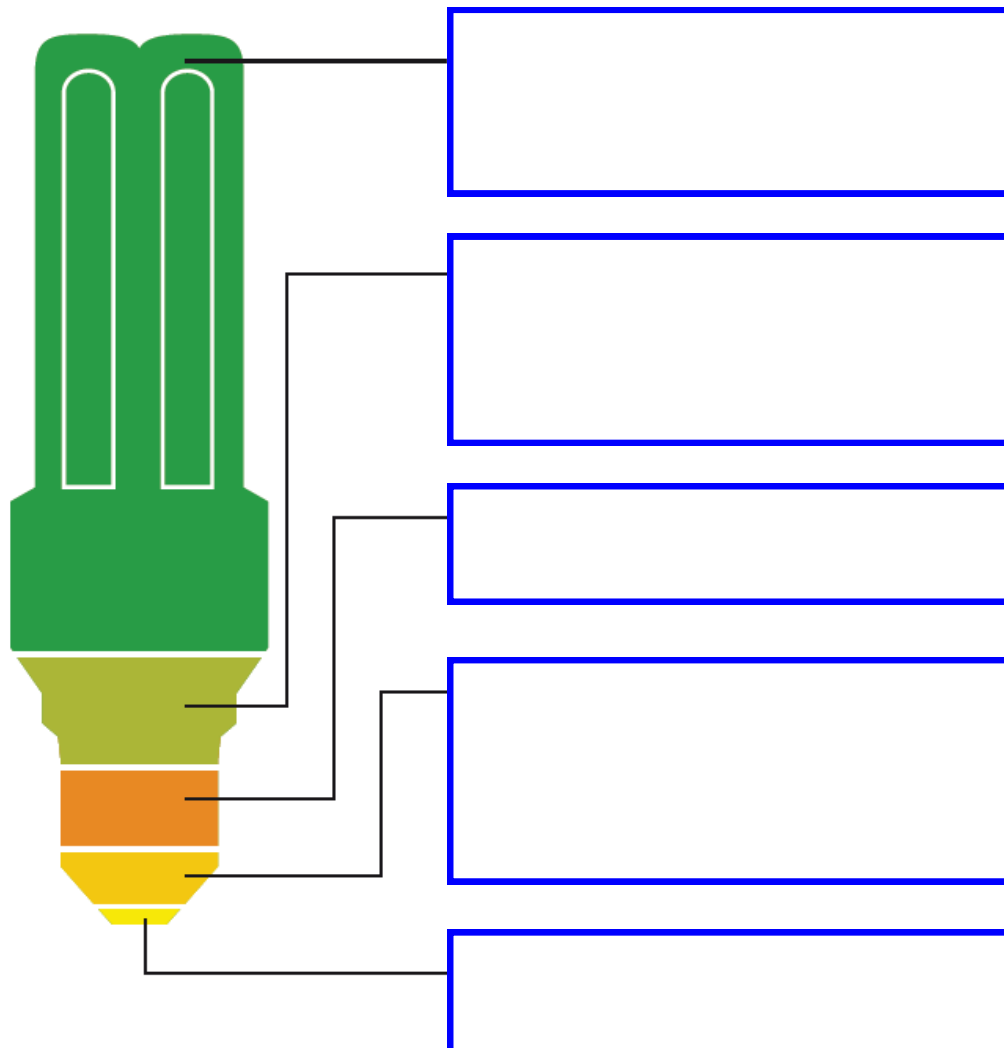
Question 1.4	Réponse
Puissance de la lampe	

Le choix d'une lampe **fluocompacte** n'est pas le fruit du hasard. Une étude environnementale sur les types de lampe a permis d'effectuer un choix raisonné.

1.7 D'après le **Dossier Technique - Eclairage environnemental**, compléter le tableau comparatif entre deux types de lampes.

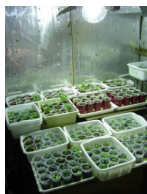
Question 1.7	Lampe à incandescence	Lampe fluorescente
Efficacité énergétique		
Consommation énergétique		
Durée de vie		
Recyclage		
Bilan : Positif ou négatif ?		

1.8 D'après le **Dossier Technique - Eclairage environnemental**, compléter le graphique ci-dessous en indiquant pour chaque composant d'une lampe fluocompacte, comment sont valorisés les déchets de cette lampe en fin de vie.



## **Dossier Technique**

- **Eclairage - Conseils**
- **Extrait du catalogue Plug & Grow**
- **Le vocabulaire des ampoules**
- **Eclairage et impact environnemental**



## Eclairage - Conseils

Page 1/1

L'éclairage apporté aux plantes est la base de la culture en intérieur, et c'est grâce à cette lumière artificielle que la plante va pouvoir faire la photosynthèse, moteur du développement végétal. Bien choisir son système d'éclairage est donc une chose essentielle et qu'il ne faut pas négliger.

Les puissances d'éclairage varient suivant la taille de la pièce à éclairer. Les lumières doivent généralement être le plus proche possible des végétaux sans que la chaleur ne soit trop importante. Ainsi la lampe doit suivre la croissance de la plante en respectant une distance de sécurité mais sans être trop éloignée pour ne pas perdre en luminosité.

**Tableau de choix de la puissance (ampoules à décharge) en fonction de la surface à éclairer**

Taille en m <sup>2</sup>	Puissance en Watt
0,25	150
0,5	250
1	400
1,5	600 à 1000

Plusieurs types d'éclairage horticole sont actuellement disponibles sur le marché :

- **Le « néon »** : sa lumière est idéale pour la germination, le bouturage, et la croissance de plantes. Il chauffe peu et est généralement peu gourmand en électricité.
- **Le Fluocompact (CFL)** : ce type d'éclairage est généralement utilisé pour la croissance et pour la collection de plants mères et permet d'avoir de bons rendements sans trop de chaleur mais avec une capacité de pénétration faible.
- **Les Ampoules à décharge (HPS, MH)** : Indétrônables, ces ampoules ont depuis longtemps fait leurs preuves dans les espaces de culture. Dotées d'une puissance inégalée, elles chauffent avec une consommation énergétique importante. *HPS signifie Haute Pression Sodium utilisé pour la floraison, MH veut dire Métal Halide utilisé pour la croissance.*
- **Les LED** : Dernier né, l'éclairage LED est celui de demain grâce à sa faible consommation. La lampe reste froide et la lumière dégagée est facilement assimilable par les plantes.

Quelle que soit la lampe choisie, il sera nécessaire d'utiliser un **réflecteur** pour orienter la lumière vers la plante.



Vous trouverez ici la gamme de lampes à faible consommation d'énergie **Plug & Grow** en 125 watts, 200 watts et 250 watts. Toutes les lampes sont disponibles en température de couleur 2700 Kelvin ou 6400 Kelvin. 2700 K correspond à une lumière rougeâtre, principalement utilisée pour la floraison des plantes. 6400 K correspond à une lumière blanche bleutée, principalement utilisée pour la phase de croissance des plantes. L'avantage principal de la lampe à économie d'énergie repose sur sa faible production de chaleur et sur sa consommation peu élevée en électricité.

### 125w Ampoule eco

4U tubes  
Lumens: 8100 lm  
Durée de vie: 8000 heures  
Connection : douille E40  
Le ballast est intégré

Disponible en:  
2700K rouge - floraison  
6400K bleu blanc - bouturage /  
croissanc

### Ampoules ECO



### 200w Ampoule eco

6U tubes  
Lumens: 13000 lm  
Durée de vie: 8000 heures  
Connection : douille E40  
Le ballast est intégré

Disponible en:  
2700K rouge - floraison  
6400K bleu blanc - bouturage /  
croissanc



### 250w Ampoule eco

8U tubes  
Lumens: 19500 lm  
Durée de vie: 8000 heures  
Connection : douille E40  
Le ballast est intégré

Disponible en:  
2700K rouge - floraison  
6400K bleu blanc - bouturage /  
croissanc





Nous proposons également différents réflecteurs de haute qualité pour des lampes à économie d'énergie et des lampes HPS. Grâce aux réflecteurs de **Plug and Grow**, vous obtenez une très bonne réflexion de la lumière, ce qui vous permet ainsi d'augmenter l'efficacité de votre lampe de manière optimale. Tous les réflecteurs sont déjà câblés et sont dotés de crochets de fixation.

## Réflecteurs

### Réflecteur lampe eco

Le Réflecteur renforcé a été spécialement conçu pour les ampoules eco.

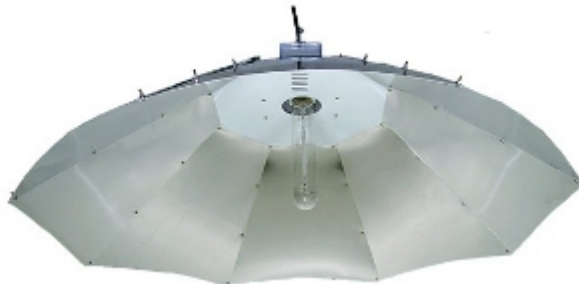
Dimension: 50 x 45 x 15 cm



### Parabolique réflecteur

Un réflecteur parabolique 1m<sup>2</sup> avec une qualité miroir et équipé d'une douille en "plug and grow". Pour de meilleures conditions de transport, le réflecteur est livré non assemblé. Il peut ensuite être assemblé rapidement et facilement.

Dimension: 107 x 37 cm



Source –  
<http://www.lexman-light.com>



**Label énergétique** : Les ampoules sont classées selon leur performance énergétique, de la classe A, qui regroupe les ampoules les plus économes à la classe G qui regroupe les ampoules les plus énergivores.

**Compatible avec variateur** : L'ampoule est compatible avec l'usage d'un variateur.

**Durée de vie nominale** : C'est la durée de vie de l'ampoule, exprimée en heures. La durée de vie est une moyenne, calculée sur la base d'une utilisation de 3,7 heures par jour.

**Durée de vie assignée** : C'est la durée de vie de l'ampoule, exprimée en heures et mesurée suivant des critères de fonctionnement bien spécifiés.

**Fréquence de commutation** : Nombre de fois que la lampe peut être allumée sans défaillance.

**Temps d'allumage de la lampe** : C'est le temps nécessaire, après la mise sous tension de l'alimentation, pour que la lampe s'allume et reste allumée. Il est exprimé en secondes.

**Temps de chauffage à 60%** : C'est le temps nécessaire pour que la lampe, une fois allumée, émette 60% de son flux lumineux stabilisé. Il est exprimé en secondes.

**Puissance nominale** : C'est la puissance, exprimée en watts, consommée par l'ampoule en fonctionnement.

**Puissance assignée** : C'est la puissance, exprimée en watts, consommée par l'ampoule en fonctionnement et mesurée suivant des critères de fonctionnement bien spécifiés.

**Puissance équivalente** : C'est l'équivalence en watts avec une lampe à incandescence qui correspond au flux lumineux de la lampe.

**Facteur de puissance** : C'est une mesure située en 0 et 1 qui permet d'apprécier si l'énergie utilisée est utilisée efficacement. L'efficacité est optimale quand on se rapproche de 1.

**Flux lumineux nominal** : Le flux lumineux mesure la quantité de lumière émise par une ampoule ou un spot. L'unité de mesure est le lumen (lm). Plus les lumens sont élevés, plus l'ampoule est éclairante. C'est actuellement le critère le plus important, avant la puissance en watt de l'ampoule. Cette unité est utilisée pour les ampoules à angle diffus. (> à 38°).

**Flux lumineux nominal** : Le lux exprime l'éclairement, c'est-à-dire le flux lumineux sur une surface.

**1 Lux = 1 Lumen/m<sup>2</sup>** : Cette unité est utilisée pour mesurer le flux lumineux des ampoules dont l'angle d'éclairement est = à 38°.

**Flux lumineux assigné** : C'est le flux lumineux, exprimé en lumens et mesuré suivant des critères de fonctionnement bien spécifiés.

**Facteur de conservation du flux lumineux** : C'est le rapport du flux lumineux d'une lampe à la fin de sa durée de vie nominale à son flux lumineux initial. Il est exprimé en pourcentage.

**La température de couleur** : Elle permet de déterminer la couleur d'une source de lumière. Elle se mesure en Kelvin (K). Cette mesure est comprise entre 2 000 K et 10 000 K. Une température de 2 700 K à 3 000 K correspond à une couleur chaude et tire sur le jaune orangé. Une température de 5000 à 6500K correspond à une couleur froide et tire sur le bleu (blanc froid)

**Indice de Rendu des Couleurs (IRC ou CRI)** : L'indice de Rendu de Couleur est la capacité d'une source de lumière à restituer les différentes couleurs du spectre visible sans en modifier les teintes. L'indice maximum 100 correspond à une lumière blanche ayant le même spectre que celui de la lumière du jour. Plus l'indice est fort, plus les couleurs sont respectées. Un indice supérieur à 80 est considéré comme très bon.



## SENSIBILISATION

# 1 Mesurer l'impact environnemental de l'éclairage

**OBJECTIF :** Prendre la mesure d'un impact écologique à toutes les étapes d'un cycle de vie.

### J'IDENTIFIE LES IMPACTS D'UN GESTE D'ÉCLAIRAGE

J'appuie sur l'interrupteur d'une lampe : quels sont les principaux impacts pour l'environnement ?

#### EN AMONT



##### Fabrication-Distribution

- Extraction de matières premières pour le produit et l'emballage (silice, pétrole, métal, mercure, bois...)
- Consommation d'énergie pour la transformation industrielle et le transport

#### À L'USAGE



##### Utilisation

- Consommation d'électricité (extraction de ressources énergétiques, production d'énergie, émission de CO<sub>2</sub>, distribution de courant...)

#### EN AVAL



##### Élimination

- Déchets : mise au rebut des lampes usagées (collecte d'ordures, incinération ou enfouissement...)

### JE MESURE LES IMPACTS

- L'énergie consommée pour l'éclairage artificiel en France représente 40 TWh, soit 10 % du total d'énergie consommé sur le territoire.
- 400 millions de lampes sont mises au rebut chaque année.

### VOCABULAIRE

- **TWh (térawattheure)** : unité de consommation d'énergie.
- **1 téra** = 10<sup>12</sup> = 1 000 000 000 000.

### JE COMPARE DEUX BILANS ENVIRONNEMENTAUX

	Lampes à incandescence	Lampes fluorescentes
Efficacité énergétique	Chaleur 80 %	Lumière 80 %
Consommation énergétique	Forte	Faible
Durée de vie	1 an	10 ans
Recyclage (polluant compris)	non	Oui, présence de mercure



## SENSIBILISATION

# 2 Responsabilité environnementale et éclairage

**OBJECTIF :** Découvrir ses responsabilités environnementales et les moyens de réduire son impact.

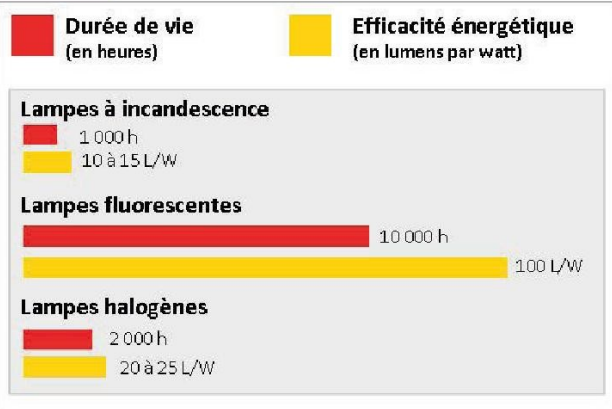
### DOC. 1 LA FIN DE L'INCANDESCENCE ?

Les 490 millions de citoyens de l'Union européenne devront bientôt remplacer leur ampoules électriques à filament par des équipements économisant l'énergie. Les dirigeants européens, qui ont adopté une stratégie commune pour lutter contre le réchauffement climatique, ont demandé à la Commission européenne de leur présenter des propositions pour l'efficacité énergétique à adopter en 2008.

Source : Reuters, mars 2008

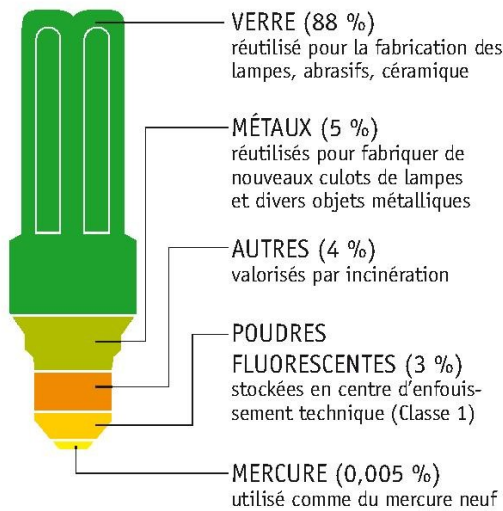
**Pourquoi changer ses lampes permet-il de lutter contre le réchauffement climatique ?**

### DOC. 2 COMPARER DIFFÉRENTES LAMPES



1. Classer ces lampes en fonction de leur durée de vie.
2. Quelle est la conséquence d'une durée de vie courte sur l'environnement ?

### DOC. 3 LA VALORISATION



### DOC. 4 PARTOUT DANS LA MAISON, LUMIÈRE !

Comment se passer de la lumière artificielle ? Impossible, bien sûr. Mais cet éclairage a un coût énergétique : entre 400 et 600 kWh/an pour un ménage. On peut facilement diviser ce chiffre par deux : lumière du jour, matériels efficaces, bonnes habitudes...

Il y a deux grands types de lampes à la disposition du consommateur : les lampes à incandescence et les lampes fluorescentes. Les lampes à incandescence produisent beaucoup de chaleur (95 %) et peu de lumière (5 %), alors que les lampes fluorescentes, elles, produisent environ 80 % de lumière et 20 % de chaleur. Autre avantage, ces dernières ont une durée de vie 6 à 7 fois supérieure !

Quand les lampes fluorescentes sont usagées, il ne faut ni les casser, ni les jeter à la poubelle, mais les porter au distributeur ou les déposer en déchèterie. Leurs composants (mercure, poudre fluorescente, aluminium et verre) peuvent être totalement recyclés.

Équipements électriques, Ademe, 2007.





SENSIBILISATION

3

## Le recyclage des lampes et tubes usagés

OBJECTIF : Visualiser le parcours d'une lampe usagée dans la filière de recyclage.

Collecte, valorisation, tri sélectif, traitement.

