

**Document
d'accompagnement
du référentiel
de formation**

Enseignement agricole
Formations grandeur nature



Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme :
Seconde professionnelle

Module :
EG4 Culture scientifique et technologique

Objectif général du module :
S'approprier des éléments d'une culture scientifique et technologique pour se situer et s'impliquer dans son environnement social et culture

Indications de contenus, commentaires,
recommandations pédagogiques

Objectif 1 : S'approprier des techniques et des concepts mathématiques liés aux domaines statistique-probabilités, algèbre-analyse et géométrie, pour résoudre des problèmes dans des champs d'applications divers

Recommandations pédagogiques générales

Il est essentiel d'entraîner les élèves à l'activité scientifique et de promouvoir l'acquisition de méthodes. La classe de mathématiques est d'abord un lieu :

- de découverte et d'exploitation de situations ;
- de réflexion sur les démarches suivies et les résultats obtenus ;
- de synthèse dégageant clairement quelques notions, résultats et méthodes essentiels.

Dans cette perspective, l'étude de situations et la résolution de problèmes doivent occuper une part importante du temps de travail. En particulier, les notions nouvelles seront introduites ou illustrées à l'aide de situations diversifiées.

Les TIC

L'utilisation des calculatrices graphiques et de l'outil informatique est une obligation dans la formation. Ces outils permettent d'une part d'expérimenter, de conjecturer, de construire et d'interpréter des graphiques, et d'autre part d'alléger ou d'automatiser certains calculs numériques et algébriques.

Parallèlement à leur utilisation, il convient d'entretenir le calcul mental.

La progression

L'architecture du programme de seconde n'induit pas une chronologie d'enseignement mais constitue une simple mise en ordre des concepts par domaine. Il revient à l'enseignant de construire une progression adaptée et cohérente.

Les révisions

Dans chaque classe, la résolution d'exercices et de problèmes fournit un champ de fonctionnement pour les capacités acquises dans les classes antérieures et permettent, en cas de besoin, de consolider ces acquis.

Les révisions systématiques sont exclues.

Le cours

La synthèse du cours, dûment mémorisée par les élèves, est indispensable : elle porte non seulement sur les résultats et outils de base que les élèves doivent connaître et savoir utiliser, mais aussi sur les méthodes de résolution de problèmes qui les mettent en jeu. Elle doit être brève, mais suffisamment explicite pour faciliter le travail personnel des élèves.

Le travail de l'élève individuellement ou en groupe

Les travaux de résolution d'exercices et de problèmes, en classe ou au cours d'une recherche personnelle en dehors du temps d'enseignement, ont des fonctions diversifiées :

- la résolution d'exercices d'entraînement, associés à l'étude du cours, permet aux élèves de consolider leurs connaissances de base, d'acquérir des automatismes et de les mettre en œuvre sur des exemples simples ;
- l'étude de situations plus complexes, sous forme d'activités en classe ou de problèmes à résoudre ou à rédiger, alimente le travail de recherche individuel ou en équipe ;
- les travaux individuels de rédaction doivent être fréquents et de longueur raisonnable ; ils visent essentiellement à développer les capacités de mise au point d'un raisonnement et d'expression écrite.

L'évaluation

L'évaluation des acquis est indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement. Il lui appartient d'en diversifier le type et la forme : évaluation ponctuelle ou de synthèse, écrite ou orale, individuelle ou collective, avec ou sans TIC.

Indications et commentaires sur les contenus du programme

Objectif 1.1- Organiser et traiter des données statistiques à une variable

L'objectif est de faire réfléchir les élèves sur les propriétés et le choix des éléments numériques et graphiques résumant une série statistique.

Dans le cas de séries continues, les regroupements en classes s'effectuent à l'aide de classes de même amplitude, ce qui permet une construction simple d'histogramme. La construction de diagrammes circulaires ou semi circulaires permet de consolider la notion de proportionnalité. L'intérêt de ce mode de représentation sera clairement explicité. Les diagrammes circulaires sont à éviter dans la représentation graphique des séries statistiques regroupées en classes. Ils sont avantageusement remplacés par des diagrammes semi circulaires qui présentent l'intérêt de conserver l'ordre.

Une série statistique est résumée par un ou plusieurs indicateurs de tendance centrale : mode, moyenne, médiane. On veille à sensibiliser les élèves aux qualités et défauts de chacun des indicateurs précédents. Aux indicateurs de tendance centrale, mode, médiane sont associés respectivement, étendue et écart interquartile, indicateurs de dispersion. On peut alors résumer une série statistique par les couples (mode, étendue) et/ou (médiane, écart interquartile). Pour comparer deux séries statistiques à l'aide d'indicateurs, on se limite à la comparaison d'un ou plusieurs indicateurs de tendance centrale, ou des couples (mode, étendue) ; (médiane, écart interquartile).

Objectif 1.2- Approcher la notion de probabilité par une démarche expérimentale

L'objectif est de faire comprendre que le hasard suit des lois et de préciser l'approche par les fréquences de la notion de probabilité.

On expérimente, d'abord à l'aide de pièces, de dés ou d'urnes, puis à l'aide d'une simulation informatique, la prise d'échantillons aléatoires de taille n fixée, extraits d'une population où la fréquence p relative à un caractère est connue ou non. On observe la fluctuation d'une fréquence relative à un caractère, sur des échantillons de taille n fixée et la stabilisation relative des fréquences vers la

probabilité quand n augmente. On peut parler de fréquence d'un événement (« le nombre observé est impair ») puis de probabilité d'un événement sans pour autant définir formellement ce qu'est un événement, ni donner de formules permettant le calcul automatique de la probabilité de la réunion ou de l'intersection de deux événements.

Objectif 1.3- S'approprier des notions de base sur les fonctions

A partir de situations issues des autres disciplines ou de la vie courante ou professionnelle, l'objectif est de donner quelques connaissances et propriétés relatives à la notion de fonction.

Tout exposé général sur les fonctions (ensemble de définition, opérations algébriques, composition, restriction) est exclu. L'intervalle d'étude de chaque fonction étudiée est donné. Les notions de croissance et d'extremum sont abordées graphiquement ; il n'y a pas lieu de donner de définition formelle.

Les fonctions de référence permettent de modéliser des situations issues de la géométrie, des autres disciplines, de la vie courante ou professionnelle. Leur exploitation favorise ainsi la résolution des problèmes posés dans une situation concrète.

La recherche d'antécédents est à relier à la notion de solutions d'une équation.

Sur des exemples simples, on résout graphiquement des équations et des inéquations de la forme $f(x)=k$, $f(x)<k$, $f(x)=g(x)$, $f(x)<g(x)$.

Les fonctions affines nous amène à travailler sur les droites d'équation $y = ax + b$:

- lecture graphique du coefficient directeur d'une droite et de l'ordonnée à l'origine ;
- construction d'une droite à partir de l'ordonnée à l'origine et de son coefficient directeur ou d'un point et du coefficient directeur ;
- droites parallèles.

Objectif 1.4- Identifier des situations de proportionnalité et résoudre les problèmes associés

Il s'agit de consolider l'utilisation de la proportionnalité pour étudier des situations concrètes issues de la vie courante, des autres disciplines, de la vie économique ou professionnelle.

Des calculs commerciaux ou financiers peuvent être présentés à titre d'exemples. Toutes les informations et les méthodes nécessaires sont fournies.

Les situations de proportionnalité sont traitées en relation avec des situations de non proportionnalité afin de bien appréhender les différences.

Cette partie peut être introduite efficacement en menant une réflexion sur la construction de diagrammes circulaires ou semi circulaires.

Objectif 1.5- Résoudre un problème du premier degré issu de situations concrètes

L'objectif est d'étudier et de résoudre des problèmes issus de situations concrètes en mettant en oeuvre les compétences de prise d'information, de mise en équation, de traitement mathématique, de contrôle et de communication des résultats. Les exemples étudiés conduisent à des équations ou inéquations du premier degré à une inconnue ou à des systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues.

Il convient d'exploiter conjointement les aspects numériques, algébriques et graphiques. On évite de multiplier les virtuosités techniques inutiles.

On ne s'interdit pas de donner des problèmes conduisant à une équation qu'on ne sait pas résoudre algébriquement et dont on cherchera des solutions approchées.

Objectif 1.6- Utiliser des outils et des raisonnements en géométrie

Il s'agit de développer la vision dans l'espace et de réactiver des propriétés de géométrie plane.

En relation avec les disciplines techniques, selon la spécialité, on introduira les formules d'Al Kashi et de Héron.

Théorèmes et formules de géométrie permettent d'utiliser en situation les quotients, les racines carrées, les valeurs exactes, les valeurs arrondies.

La géométrie est aussi un support à ne pas négliger pour la résolution de problèmes en algèbre et en analyse (problèmes conduisant à la résolution d'équations, problèmes d'optimisation...).

Objectif 2 : S'approprier des savoirs et des démarches en physique chimie pour expliquer des faits scientifiques.

L'enseignement des sciences physiques et chimiques concourt à la formation intellectuelle, professionnelle et citoyenne. En seconde professionnelle, on se propose de compléter et de consolider les acquis du socle commun des classes de collège en vue de la maîtrise des connaissances fondamentales et des capacités relatives à la structure de la matière, à ses transformations ainsi qu'aux différentes formes d'énergie.

Cet objectif vise à faire acquérir à l'apprenant une culture scientifique qui doit contribuer à sa bonne compréhension du monde qui l'entoure et à son enrichissement intellectuel ainsi qu'à le préparer ainsi à la poursuite d'études.

La présentation des objectifs et des contenus n'implique en aucune manière l'ordre chronologique de leur présentation aux apprenants. Il revient à l'enseignant de construire une progression adaptée et cohérente.

Les démarches pédagogiques mises en œuvre dans cette classe ont pour objectifs :

De donner aux apprenants des connaissances scientifiques illustrées de leurs applications.

De former à l'activité scientifique par la mise en œuvre de démarches d'expérimentation et d'investigation. À ces fins, l'enseignement de ce module doit réserver une place importante aux pratiques de laboratoire.

De fournir des outils scientifiques pour aborder les autres disciplines générales et professionnelles. En permettant aux apprenants de mobiliser leurs connaissances et capacités, cet enseignement doit contribuer à aborder avec profit les disciplines techniques, en particulier dans le cadre de la pluridisciplinarité.

De contribuer au développement de la formation générale : organisation du travail personnel, renforcement de la maîtrise des moyens d'expression écrite ou orale. On aura ainsi le souci de travailler à la construction de la trace écrite et à l'apprentissage de la prise de notes.

Contextes de la mise en œuvre de cet enseignement :

Afin de permettre l'épanouissement de certains apprenants mal à l'aise dans les situations abstraites, on adopte, autant que possible, des contextualisations issues de la vie courante et professionnelle.

Les documents utilisés doivent évoquer des situations techniques familières et tenir largement compte de la finalité professionnelle de la section.

Afin de diversifier les modes d'accès au savoir, il est fait appel à de multiples sources d'information : manuels scolaires, brochures, ouvrage de vulgarisation, vidéos, didacticiels, visites, conférences...

Il est à noter que le but de la séance de travaux pratiques n'est pas exclusivement de vérifier, a posteriori, des lois ou des modèles théoriques. Il est aussi d'apporter des connaissances en les faisant découvrir aux apprenants par une véritable démarche d'investigation. Il est souhaitable que ces pratiques soient mises en œuvre aussi souvent que possible.

À cette fin, chaque fois que cela est réalisable, on met en œuvre les quatre capacités suivantes :

- *analyser* (un phénomène provoqué, un montage, un matériel, une notice...);
- *réaliser* (élaborer un dispositif expérimental, utiliser un appareil, mettre en œuvre un mode opératoire...);
- *critiquer* (définir la limite de validité d'un résultat...);
- *rendre compte* (présenter les résultats de la manipulation, la décrire oralement ou par écrit en utilisant le vocabulaire scientifique et les symboles appropriés...).

Ces séances sont également l'occasion de développer des attitudes citoyennes de développement durable concernant, entre autre la sécurité des biens et des personnes, la gestion des quantités de réactifs utilisés ainsi que des déchets générés par l'activité. Elles permettent d'acquérir des compétences en matière d'économie d'énergie.

L'utilisation de l'outil informatique est recommandée. Elle présente beaucoup d'avantages. Ainsi, l'ExAO (Expérimentation Assistée par Ordinateur) permet d'automatiser des mesures qui seraient inaccessibles autrement ou fastidieuses dans leur répétition. Elle permet notamment de rendre les traitements de ces dernières plus aisés et ainsi de se recentrer davantage sur la réalité physique et son interprétation. Toutefois, la simulation d'expériences, permise par les TICE, ne doit pas prendre le pas sur l'expérimentation directe lorsque celle-ci est possible. Ces techniques offrent par ailleurs des possibilités fort intéressantes en matière d'exploitation de films vidéo (en mécanique) ou de production de documents et de recherches documentaires.

Ce programme comporte trois domaines :

- La structure et les propriétés de la matière au niveau microscopique
- Les transformations de la matière
- Les différentes formes d'énergie

Ces domaines couvrent les objectifs suivants :

Objectif 2.1- Décrire la structure et les propriétés de la matière au niveau microscopique et macroscopique.

Les connaissances déjà acquises sur la structure de l'atome doivent être prises en compte. On s'appuie sur celles-ci pour aborder les nouvelles notions :

- donner les constituants du noyau et de leur charge ;
- définir le nombre de masse du noyau, le numéro atomique ;
- représenter la structure électronique d'un atome en couches K, L, M (pour $Z < 18$).

La notion d'élément peut être abordée avec profit par une étude expérimentale en laboratoire.

Il est souhaitable de connaître le symbole de quelques éléments et de quelques ions choisis en rapport avec le domaine professionnel.

La classification périodique permet de retrouver certaines propriétés d'un élément chimique, on insiste alors sur l'intérêt de cette classification et de la place des familles qui la composent.

Les règles du duet et de l'octet sont introduites pour justifier les formules de molécules courantes que les apprenants connaissent déjà : H_2O , CO_2 , O_2 , CH_4 ...L'accroche peut-être identique pour rendre compte de la charge d'ions monoatomiques stables également connus : Na^+ , Cl^- ...

Pour les représentations de Lewis, on se limite au cas de quelques molécules simples (H_2 , Cl_2 , HCl , CH_4 , NH_3 , H_2O , O_2 , CO_2).

Remarque : Les représentations de molécules plus complexes telles que l'éthanol ou l'amminoéthane peuvent être demandées si le niveau de la classe le permet ; à cette occasion la notion d'isomères peut-être abordée naturellement.

Il est souhaitable de connaître les formules et les noms des espèces chimiques (molécules, composés ioniques) les plus couramment utilisées en chimie, en biologie et en agronomie. L'évocation des composés ioniques est l'occasion de présenter et justifier la formule statistique d'un composé ionique.

La notion de quantité de matière d'une espèce et son unité (la mole) est introduite à partir d'exemples. Il est facile de montrer aux apprenants une quantité d'une mole, de dix moles, d'une demi-mole voire d'un dixième de mole d'eau par exemple. Le nombre d'Avogadro est donné à l'évocation du passage de l'échelle microscopique à l'échelle macroscopique.

Les calculs de masse molaire d'une espèce chimique à partir des masses molaires atomiques sont effectués sur des molécules simples. Ce calcul portant sur des espèces comportant de très nombreux atomes n'a aucun intérêt, excepté hors d'une contextualisation intéressante. La définition du volume molaire des gaz est donnée en insistant sur l'importance des conditions de température et de pression.

Le calcul d'une quantité de matière connaissant la masse d'un solide ou bien le volume d'un gaz est effectué dans des cas simples et réalistes avec des exemples pris dans le domaine professionnel.

Pour illustrer les calculs décrits précédemment, des séances de laboratoires sont profitables. Les savoir-faire mis en œuvre sont des prélèvements de quantités de matières par mesures de masses ou de volumes de liquides.

Note : La détermination des quantités de matière connaissant le volume et la masse volumique (ou la densité) d'un liquide est un calcul difficile que l'on peut proposer à cette occasion avec une aide adaptée au niveau de la classe.

Objectif 2.2- Montrer que la matière se présente sous une multitude de formes sujettes à transformations

Lors d'un changement d'état, on met en évidence expérimentalement, la conservation de la masse.

- On montre que ces changements s'effectuent à température constante (fusion de la glace par exemple).
- On signale l'influence de la pression sur la température de changement d'état (ébullition sous pression réduite, autocuiseur ..).

Pour l'étude des transformations chimiques, on utilise une démarche expérimentale pour réinvestir les connaissances déjà acquises.

- On identifie les réactifs et les produits ; on met en évidence la transformation subie. On pourra s'appuyer sur les exemples suivants : combustion du carbone ou du méthane, action de l'acide éthanoïque sur les ions hydrogénocarbonates, action des ions HO^- sur les ions Cu^{2+} ...
- On attire l'attention des apprenants sur le fait que s'il y a conservation des éléments (donc de la masse) et de la charge électrique, il n'en est pas de même pour la quantité de matière.
- On écrit l'équation de dissolution d'un composé ionique dans l'eau et on identifie les ions présents dans la solution aqueuse obtenue.

Afin d'illustrer ce dernier point et réinvestir les connaissances de l'objectif 1, on prépare des solutions aqueuses à partir de protocoles. Ces séances sont l'occasion :

- d'acquérir les techniques de laboratoire appropriées : pesées, dissolutions, prélèvements de liquides, mesures de volumes ;
- de raisonner le choix des matériels et verreries, en fonction de la précision des mesures désirée.

Remarque : Ces activités de laboratoires sont un support intéressant à l'introduction de la notion de concentration. Cette notion, qui sera développée ultérieurement en classe de première et terminale, ne doit pas faire l'objet d'une étude approfondie en classe de seconde.

La réalisation d'un bilan de matière est une opération difficile, aussi les exemples utilisés seront choisis parmi les plus simples (éviter les équations complexes et les nombres stœchiométriques qui ne sont pas dans des rapports élémentaires).

Objectif 2.3- Montrer que l'énergie peut revêtir différentes formes qui se transforme de l'une à l'autre

Cette partie permet de rappeler que la production et la maîtrise de la consommation de l'énergie constitue un enjeu majeur de notre temps, que ce soit dans la vie quotidienne ou dans les installations.

On nomme les différentes formes d'énergie. On différencie sources et formes d'énergie.

On connaît et on utilise les unités internationales et les unités usuelles de la puissance (le watt mais aussi le cheval vapeur) et de l'énergie (le joule mais aussi le wattheure).

On distingue les sources d'énergie renouvelables des autres sources d'énergie. Les différentes filières des bio-énergies sont des supports pertinents pour la sensibilisation au développement durable.

Pour illustrer la notion de chaîne énergétique, on choisit différents convertisseurs courants et faisant partie du domaine professionnel.

On énonce le principe de conservation de l'énergie.

On compare les rendements de différents convertisseurs et on raisonne des choix énergétiques en matière de coût.

Quand cela est possible, l'étude d'une installation, d'un atelier ou d'une halle peut constituer une accroche intéressante pour :

- repérer les impacts des choix des sources d'énergie sur l'économie, l'environnement et la santé ;
- raisonner ainsi les diminutions des consommations d'énergie.

Objectif 3 : S'approprier les fonctions de base d'un système informatique pour un usage autonome et raisonné

Le B2i-collège étant obligatoire pour l'obtention du brevet des collèges à compter de la session 2008, l'enseignant vérifiera en début d'année les compétences acquises par les élèves et leur donnera les outils adéquats pour réaliser une mise à niveau individuelle en cas de besoin.

La formation de ce module doit permettre aux élèves d'acquérir une relative autonomie dans l'utilisation concrète des outils informatiques actuellement disponibles et elle s'appuiera donc essentiellement sur des exercices pratiques transposables dans la vie de citoyen ou dans la future vie professionnelle des élèves.

Les exemples utilisés comme support des apprentissages seront par conséquent élaborés en relation avec les autres disciplines en particulier scientifiques et professionnelles.

Objectif 3.1- Utiliser de manière pertinente les outils bureautiques (pour produire et traiter des données) et les outils de communication (pour communiquer et échanger)

L'étude des fonctionnalités transversales ne doit pas faire l'objet de séances spécifiques, mais sera abordée au travers de l'étude des différents logiciels bureautiques tout au long de l'année. L'enseignant amène ainsi l'élève à :

- connaître son espace de travail : utilisation de ressources locales ou distantes, structuration logique d'une arborescence, prise en compte des capacités des espaces de stockage disponibles ;
- gérer des fichiers en prenant conscience des unités de mesure des fichiers, des principaux types de fichiers (extensions) et des liens avec les logiciels associés (sans chercher l'exhaustivité), et donc à pratiquer des enregistrements, effacements, copies, déplacements, sauvegardes ;
- maîtriser les principes communs d'utilisation des logiciels : menus contextuels, utilisation des barres d'outils, gestion de l'impression, fonctions communes au menu "fichier" et au menu "Edition" de différents logiciels.

L'enseignant consacre la majeure partie de son enseignement à l'étude des fonctionnalités de base des outils bureautiques afin de conduire les élèves à l'optimisation de leur utilisation.

En ce qui concerne le traitement de texte, il s'agit de réaliser des documents simples nécessitant la mise en forme de caractères, de paragraphes, de tableaux ainsi que l'emploi des fonctions de mise en page en mettant en œuvre les outils permettant une utilisation efficace de l'ordinateur (outil de recopie de mise en forme, touche de répétition de la dernière action...).

En ce qui concerne le tableur, il est fondamental d'insister sur la finalité du tableur comme outil d'automatisation des calculs. L'enseignant propose des exercices mettant en œuvre :

- les opérateurs arithmétiques de base ;
- les fonctions arithmétiques simples (Somme, Min, Max, Nb) et la fonction "Moyenne" ;
- le formatage de cellules (séparateurs de milliers, unités monétaires, formats personnalisés (par exemple : m², ha...)).

L'introduction d'une fonction mathématique sera accompagnée de l'analyse des opérations réalisées automatiquement par le tableur. Les fonctions logiques ne seront abordées qu'en classe de première professionnelle.

Les aspects de mise en forme doivent rester secondaires ; il convient de mettre en évidence ceux qui sont spécifiques du tableur.

L'utilisation des outils de recopie, d'incrémentation automatique, de listes doit être systématique. A l'occasion de la recopie de formules, l'enseignant montre l'intérêt de l'utilisation des références absolues de cellules.

En ce qui concerne le grapheur, l'enseignant propose des exercices permettant la réalisation de graphiques simples (secteurs, histogrammes, courbes). Il insiste sur le raisonnement du choix de type de graphique en fonction du type de variable étudiée (qualitative, quantitative discrète, quantitative continue). De même, l'enseignant amène les élèves à interpréter les graphiques obtenus et leur pertinence par rapport au problème que l'on souhaite illustrer.

En ce qui concerne l'utilisation d'Internet, l'enseignant présente les principales méthodes de connexion à Internet (abonnements, fournisseurs d'accès, technologies disponibles). Il analyse la structure d'une URL (décomposition des éléments constitutifs du protocole à l'extension de fichier, protocole/domaine/serveur/site/page) et démystifie la notion d'adresse IP (il ne s'agit en aucun cas d'effectuer des développements théoriques mais de mettre en évidence sa traçabilité).

L'élève apprend à : optimiser l'utilisation du navigateur en utilisant les favoris, l'historique et en

manipulant les éléments de base de paramétrage : Cookies – Popup.

Les principaux clients de messagerie (Mail, Webmail) sont présentés ainsi que l'optimisation de leur utilisation par l'emploi de listes de diffusion, de pièces jointes, de réponses avec ou sans citation, de réponse/réponse à tous, de destinataire/copie à/copie cachée à, de signatures.

Les intérêts et les risques de la Messagerie instantanée ("Chat"), des forums de discussion, des Blogs, et plus généralement des réseaux sociaux sur Internet sont également abordés.

Objectif 3.2- Situer les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'environnement social et culturel

Cet objectif ne doit pas faire l'objet de séances théoriques mais sera abordé au travers d'exemples et d'applications concrètes traités lors de l'acquisition de l'objectif de formation 3-1.

L'enseignant insiste sur la mise en place de stratégies de sécurité des données face aux virus, piratage...

Il présente l'importance dans notre actuelle société de l'information de chartes d'utilisation, de la Netiquette en s'appuyant notamment sur celles propres à l'établissement d'enseignement.

Il aborde notamment les droits, devoirs, risques liés à l'usage d'Internet (Web et messageries), et en particulier les conséquences et risques liés à la mise en relation des différentes informations et traces déposées progressivement sur le Web par l'utilisateur (notion "d'identité numérique").