

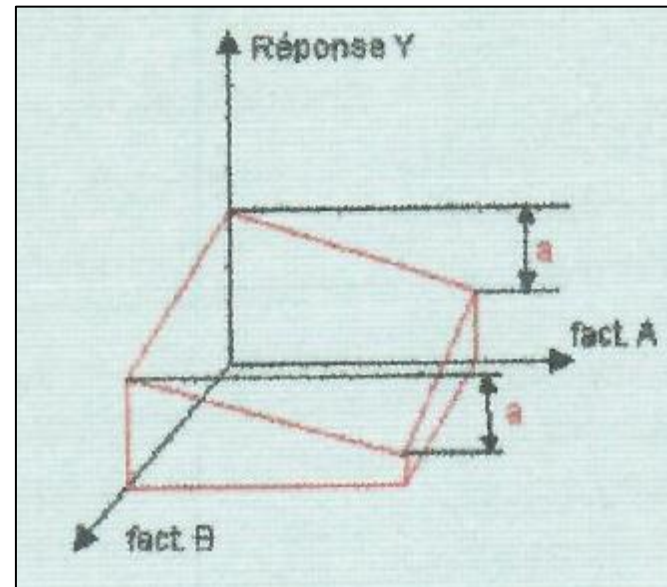
Analyse et aide à la décision

Planification et ordonnancement

Séances 8 et 9

Les plans d'expériences

fact. A	fact. B	fact. C
1	1	1
1	1	2
1	2	1
1	2	2
2	1	1
2	1	2
2	2	1
2	2	2



BTS1 – Aéronautique
(Réf. S7.4.2 et S7.6)



**Lycée Polyvalent
Marcel Dassault**
17300 - Rochefort

Le concept des plans d'expériences est apparu en 1910 dont les premiers utilisateurs ont été les agronomes pour les meilleures conditions des plantations.

Cette procédure d'analyse permet une véritable puissance d'investigation d'un phénomène.

Une démarche « plans d'expériences » permet d'étudier l'influence de certains facteurs et de leurs interactions éventuelles entre eux sur un phénomène. La finalité de l'analyse est d'élaborer la relation qui relie la sortie du phénomène aux facteurs:
 $Y = f (A, B, C \dots AB, AC \dots)$

Concrètement toutes les fois qu'un phénomène Y est mesurable et qu'il est étudié en fonction des facteurs A, B, C ... (qualitatifs ou quantitatifs), dès lors que ces facteurs sont contrôlables (leur donner des valeurs spécifiées sans les subir), il faut utiliser les plans d'expériences.

Pour **comprendre et maîtriser** la méthode des plans d'expériences vous allez:

1. Suivre un cours **complet et pratique** sur cette méthode. L'objectif est de vous donner toutes les informations nécessaires à une compréhension de la démarche.
2. Voir un **exemple détaillé** qui traite de la méthode de A à Z.
3. Mener une **analyse complète d'un phénomène** par les plans d'expériences.

Les points 1 et 2 vous sont fournis sous la forme d'un document téléchargeable en ligne. Le point 3 est présenté dans ce diaporama.

Formaliser le phénomène étudié (QQOQCP)

Quoi : étudier la consommation d'essence sur un véhicule de base d'une cylindrée de 1,2 L.

Qui : l'automobiliste et sa famille.

Où : à la station service (toujours la même station et la même pompe).

Quand : au moment de faire le plein d'essence.

Comment : il relève le nombre de kilomètres effectués depuis le dernier plein d'essence et note le nombre de litres d'essence pris à la pompe. Il calcule :
[(nombre de litres relevés) / (nombre de km effectués)] x 100.

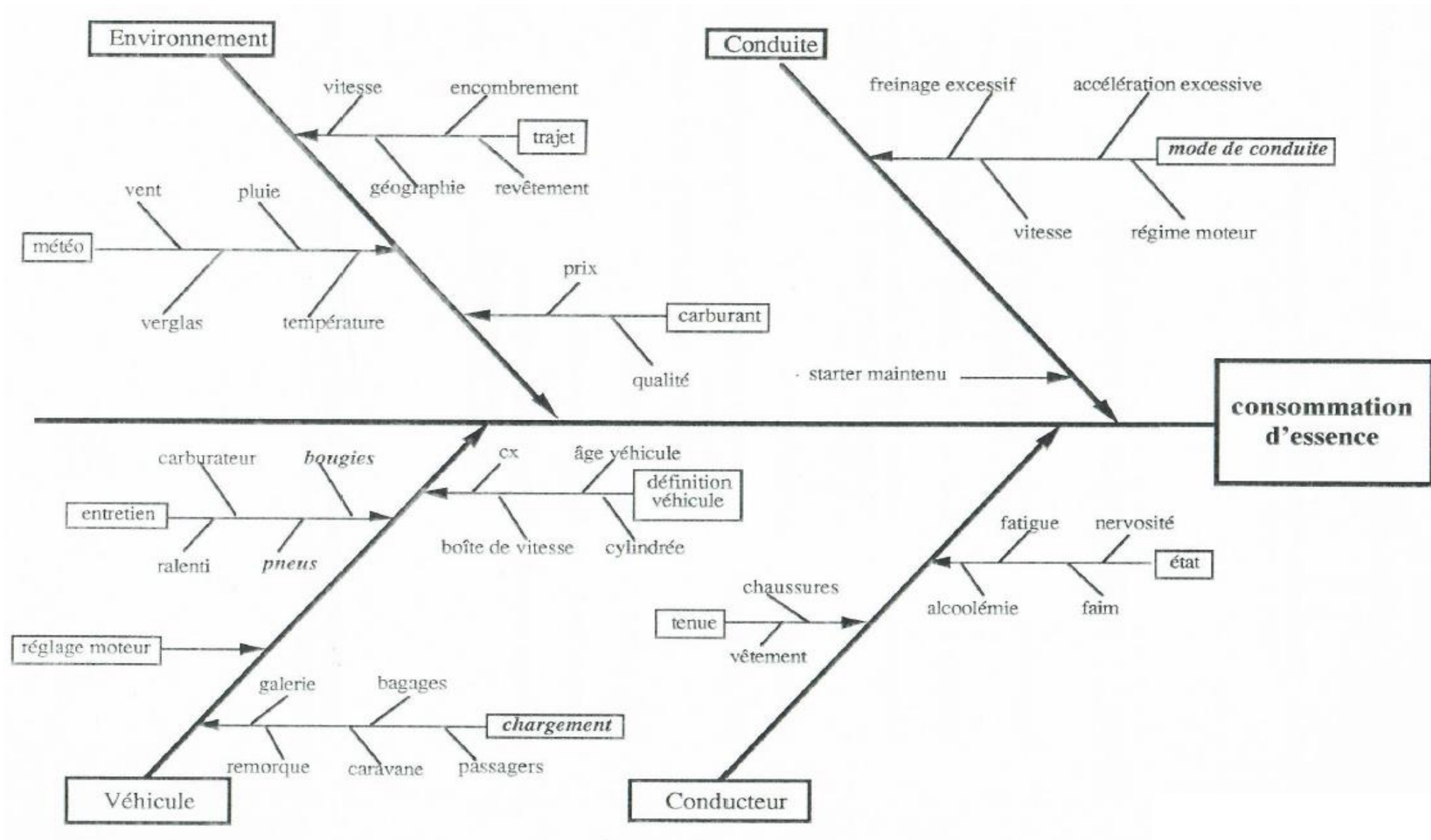
Pourquoi : afin de diminuer la consommation d'essence du véhicule

Identifier les paramètres susceptibles d'intervenir sur le phénomène étudié (Brainstorming)

L'automobiliste recherche avec sa famille (équipe) les paramètres qui peuvent jouer un rôle dans la consommation d'essence du véhicule

- Le **mode de conduite** (vitesse, accélération, freinage ...)
- Le **conducteur** (nerveux, fatigué, tenue ...)
- Le **véhicule** (âge, chargement, réglage, entretien ...)
- L'**environnement** (météo, trajet, carburant ...)

Classer les paramètres identifiés (Diagramme causes-effet)



Sélectionner les paramètres, modalités et interactions

L'automobiliste décide avec sa famille de figer le mieux possible un certain nombre de paramètres (même parcours, même jour, même horaire, météo stable ...) et de choisir des paramètres sur lesquels il peut directement intervenir : **les bougies, les pneus, le chargement et le mode de conduite.**

Pour chacun des paramètres retenus il fixe deux modalités (facteurs qualitatifs)

Paramètres	Modalité 1	Modalité 2
Les bougies	Type B1	Type B2
Les pneus	Type P1	Type P2
Le chargement	Sur galerie	En remorque
Le mode de conduite	Sportive	Calme

De plus l'automobiliste et sa famille souhaite étudier les interactions **modes de conduite / bougies** et **modes de conduite / chargement.**

a) Construire le plan d'expériences:

- **Choisir la table**
- **Affecter les paramètres aux colonnes de la table**

b) Après que je vous ai donné les résultats des essais correspondant à votre table :

- **Calculer les moyennes, les effets des paramètres et interactions et écrire le modèle matriciel**
- **Effectuer les analyses graphiques des résultats (paramètres et interactions)**
- **Effectuer l'analyse de la variance**
- **Optimiser la réponse**