APERÇU GRATUIT — CHAPITRE 1

Graphostatique — Poutres isostatiques complexes, treillis et projet de ferme

3e année de l’option Construction (ancienne 5e des humanités techniques) · 2 période(s) de 50 min par semaine

Fiches de préparation prêtes à l’emploi. Le guide, toutes les fiches (Word modifiable) et le programme complet de l’option sont sur manuels-scolaires-rdc.com, espace Programme national.

École :	**Classe :** 3e année Construction	**Date :** ...../...../20.....
Cours : Graphostatique	**Semaine prévue :** S1 (1 sept. – 5 sept.)	**Durée :** 1 × 50 min

Fiche n° 1 — Leçon 1.1 : Rappel de la méthode du polygone funiculaire

OBJECTIF OPÉRATIONNEL

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de construire le polygone des forces et le funiculaire d'une poutre sur deux appuis et d'en déduire les réactions.

CONTENU (MATIÈRE)

- Le polygone des forces donne la résultante des charges à l'échelle des forces.
- Le pôle et les rayons polaires permettent de tracer le funiculaire.
- La ligne de fermeture du funiculaire, reportée dans le polygone, partage la résultante en deux réactions.
- L'échelle des moments se déduit des échelles des longueurs, des forces et de la distance polaire.

MATÉRIEL DIDACTIQUE · RÉFÉRENCES

Planche à dessin, té, équerres 45° et 60°, Règle graduée, rapporteur, compas, crayons HB et 2H, gomme, Feuilles de dessin A3 et papier quadrillé, Calculatrice scientifique

Réf. : Programme national, option Construction ; manuel de l’élève.

Étape · durée	Activités (enseignant ↔ élèves)
Mise en route **5 min**	Faites rappeler le rôle du polygone des forces.
Découverte **20 min**	Tracez au tableau l'épure d'une poutre portant trois charges ponctuelles.
Application **20 min**	Faites refaire l'épure avec d'autres charges sur papier quadrillé.
Synthèse **5 min**	Dictez la trace écrite et posez la question de contrôle.

SYNTHÈSE · TRACE ÉCRITE

Le polygone des forces donne la résultante des charges. Le funiculaire se trace avec les rayons polaires. La ligne de fermeture, reportée par une parallèle passant par le pôle, donne les réactions d'appui.

ÉVALUATION

Quel élément du funiculaire permet d'obtenir les réactions ? (La ligne de fermeture, reportée dans le polygone des forces.)

OBSERVATIONS · AUTO-ÉVALUATION DE L’ENSEIGNANT

.....

École :	**Classe :** 3e année Construction	**Date :** ...../...../20.....
Cours : Graphostatique	**Semaine prévue :** S2 (7 sept. – 12 sept.)	**Durée :** 2 × 50 min

Fiche n° 2 — Leçon 1.2 : Poutre sur deux appuis avec charges combinées

OBJECTIF OPÉRATIONNEL

À la fin de la leçon, l'élève sera capable d'analyser graphiquement une poutre sur deux appuis sous charges ponctuelles et uniformément réparties.

CONTENU (MATIÈRE)

- La charge uniformément répartie est découpée en charges partielles appliquées au centre de chaque tronçon.
- Le funiculaire devient une courbe (parabole) sous la charge répartie.
- Le diagramme des moments se lit entre le funiculaire et la ligne de fermeture.
- L'effort tranchant change de signe là où le moment est maximal.

MATÉRIEL DIDACTIQUE · RÉFÉRENCES

Planche à dessin, té, équerres 45° et 60°, Règle graduée, rapporteur, compas, crayons HB et 2H, gomme, Feuilles de dessin A3 et papier quadrillé, Calculatrice scientifique

Réf. : Programme national, option Construction ; manuel de l'élève.

Étape · durée	Activités (enseignant ↔ élèves)
Mise en route **5 min**	Demandez comment traiter une charge répartie graphiquement.
Découverte **30 min**	Construisez l'épure d'une poutre de plancher avec charge répartie et deux charges ponctuelles.
Application **55 min**	Faites traiter un exercice récapitulatif en binômes, puis comparez au calcul analytique.
Synthèse **10 min**	Faites localiser le moment maximal et dictez la trace écrite.

SYNTHÈSE · TRACE ÉCRITE

Une charge répartie se remplace par des charges partielles. Le moment en un point se mesure entre le funiculaire et la ligne de fermeture, puis se convertit avec l'échelle des moments. Le moment est maximal là où l'effort tranchant s'annule.

ÉVALUATION

Où se trouve le moment fléchissant maximal ? (À l'endroit où l'effort tranchant change de signe.)

OBSERVATIONS · AUTO-ÉVALUATION DE L'ENSEIGNANT

.....

École :	**Classe :** 3e année Construction	**Date :** ...../...../20.....
Cours : Graphostatique	**Semaine prévue :** S3 (14 sept. – 19 sept.)	**Durée :** 2 × 50 min

Fiche n° 3 — Leçon 1.3 : Étude complète de la poutre avec un porte-à-faux

OBJECTIF OPÉRATIONNEL

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de tracer les diagrammes M et T d'une poutre avec un porte-à-faux et de localiser le point de moment nul.

CONTENU (MATIÈRE)

- Le porte-à-faux crée un moment négatif au droit de l'appui.
- Le diagramme des moments change de signe entre la travée et la console.
- Le point de moment nul (point d'inflexion) se lit à l'intersection du funiculaire et de la ligne de fermeture.
- Ce point guide la disposition des armatures et des joints.

MATÉRIEL DIDACTIQUE · RÉFÉRENCES

Planche à dessin, té, équerres 45° et 60°, Règle graduée, rapporteur, compas, crayons HB et 2H, gomme, Feuilles de dessin A3 et papier quadrillé, Calculatrice scientifique

Réf. : Programme national, option Construction ; manuel de l'élève.

Étape · durée	Activités (enseignant ↔ élèves)
Mise en route **5 min**	Montrez une photo d'auvent ou de balcon sur poutre débordante.
Découverte **30 min**	Construisez l'épure complète au tableau.
Application **55 min**	Faites tracer M et T pour un autre chargement et repérer le moment nul.
Synthèse **10 min**	Comparez les signes des moments en travée et sur appui.

SYNTHÈSE · TRACE ÉCRITE

Dans une poutre avec porte-à-faux, le moment est positif en travée et négatif sur l'appui voisin de la console. Le point de moment nul se lit là où le funiculaire coupe la ligne de fermeture.

ÉVALUATION

Quel est le signe du moment sur l'appui côté console ? (Négatif.)

OBSERVATIONS · AUTO-ÉVALUATION DE L'ENSEIGNANT

.....

École :	**Classe :** 3e année Construction	**Date :** ...../...../20.....
Cours : Graphostatique	**Semaine prévue :** S4 (21 sept. – 26 sept.)	**Durée :** 1 × 50 min

Fiche n° 4 — Leçon 1.4 : Cas de la poutre à deux porte-à-faux

OBJECTIF OPÉRATIONNEL

À la fin de la leçon, l'élève sera capable d'analyser graphiquement une poutre à deux porte-à-faux.

CONTENU (MATIÈRE)

- Deux consoles créent deux moments négatifs sur appuis.
- Le moment en travée peut être réduit par les porte-à-faux.
- Cette configuration est typique des travées de ponts routiers.
- La méthode du funiculaire reste la même que pour un seul porte-à-faux.

MATÉRIEL DIDACTIQUE · RÉFÉRENCES

Planche à dessin, té, équerres 45° et 60°, Règle graduée, rapporteur, compas, crayons HB et 2H, gomme, Feuilles de dessin A3 et papier quadrillé, Calculatrice scientifique

Réf. : Programme national, option Construction ; manuel de l'élève.

Étape · durée	Activités (enseignant ↔ élèves)
Mise en route **5 min**	Évoquez un pont enjambant un affluent du fleuve Congo.
Découverte **15 min**	Tracez l'épure d'une poutre symétrique à deux consoles.
Application **25 min**	Faites varier la longueur des consoles et observer le moment en travée.
Synthèse **5 min**	Dictez la trace écrite.

SYNTHÈSE · TRACE ÉCRITE

Une poutre à deux porte-à-faux présente deux moments négatifs sur appuis. Les consoles diminuent le moment positif en travée. On l'analyse avec le même funiculaire.

ÉVALUATION

Quel effet ont les porte-à-faux sur le moment en travée ? (Ils le diminuent.)

OBSERVATIONS · AUTO-ÉVALUATION DE L'ENSEIGNANT

.....