

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro**Livret d'activités****Chapitre 4****Signaux électriques alternatifs**

Édition : 22 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Quatre situations complémentaires : observer, mesurer réellement, transférer à une autre forme puis rédiger un contrôle documentaire. Les données fournies sont des modèles ou des documents fictifs ; seules les valeurs relevées dans le TP sont des mesures personnelles.

	Activité et capacités principales	Durée	Page
1	Quatre signaux à distinguer – C1	30 min	2
2	Du générateur à l'écran : TP – C2, C4 (reprise C3)	45 min	4
3	Un motif qui change de rythme – C1, C3	30 min	6
4	Lire le dossier d'un onduleur – C2, C4, C5	40 min	8

Erreur fréquente — Conditions de manipulation

Uniquement le GBF pédagogique et les cordons fournis, avec une tension maximale réglée à 4 V par le professeur. Brancher et débrancher la sortie coupée. Faire valider les connexions et les réglages avant activation. Aucun raccordement à une prise secteur, un onduleur réel ou une installation électrique. Ne pas court-circuiter les bornes ; ne pas modifier les liaisons de terre des appareils.

Remarque — Préparation du professeur

Le TP exige un GBF pédagogique, un oscilloscope, un voltmètre AC adapté à la fréquence retenue et des cordons compatibles. Vérifier notices, connexions de référence/masse et conditions d'emploi. Prérégler une sinusoïde de 50 Hz, amplitude 4 V, décalage nul ; vérifier l'amplitude réellement obtenue sur la charge de mesure. Le réglage d'amplitude d'un GBF peut dépendre de l'impédance annoncée. Les données de correction sont des valeurs cibles, pas des mesures à recopier. Sans matériel, la lecture documentaire reste possible mais ne valide pas la manipulation.

Activité 1 – Quatre signaux à distinguer

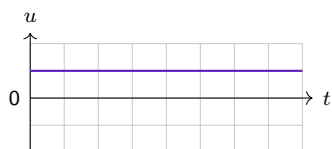
Version élève : page 2.

Objectif : reconnaître constance, répétition et changement de signe (C1).

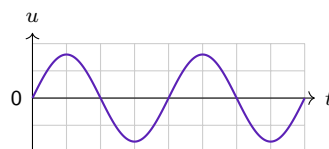
Prérequis : lire le zéro et le signe d'une valeur. **Durée** : 30 min.

Remarque — Situation et problème

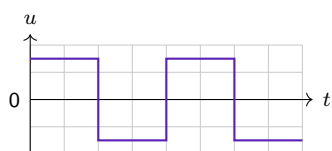
Un club scientifique compare quatre sorties électriques à partir de représentations enregistrées. Peut-on appeler « alternatif » tout signal qui varie ? Les courbes sont qualitatives : aucune mesure de volts ou de secondes n'est demandée ici.



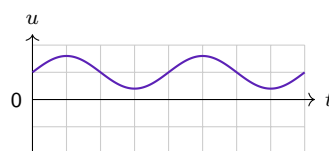
Signal A



Signal B



Signal C



Signal D

Représentations qualitatives de quatre tensions en fonction du temps. Les grilles ont les mêmes échelles, non chiffrées ici.

- Décrire ce qui reste identique dans A et ce qui change dans B.
- Dans chacun des signaux B, C et D, entourer sur le tracé un motif qui se répète ; tracer un second cadre autour du motif suivant.
- Quels signaux prennent des valeurs positives *et* négatives ? Justifier avec la ligne zéro.

Correction

a) A reste constant ; B varie de façon arrondie et répétitive. b) Un motif de B, C ou D va de l'abscisse 0 à 4 divisions ; le suivant de 4 à 8. D répète aussi un motif, malgré l'absence de changement de signe. c) B et C traversent le zéro ; A et D restent positifs.

Activité 1 – Mettre les observations en mots

Définition — Vocabulaire à utiliser après l'observation

Un signal périodique non constant répète le même motif à intervalles réguliers. Une tension alternative prend les deux signes. Une tension continue constante reste à la même valeur. Une tension sinusoïdale centrée présente une forme arrondie régulière de part et d'autre du zéro.

- d) Classer A, B, C et D avec ces mots ; un signal peut recevoir plusieurs qualificatifs.
- e) Un camarade dit : « C n'est pas alternatif car il n'est pas arrondi ». Lui répondre en une ou deux phrases.
- f) Répondre au problème : toute tension qui varie est-elle alternative ? Donner un contre-exemple tiré des documents.

Correction

d) A : continu constant. B : périodique, alternatif, sinusoïdal centré. C : périodique et alternatif, en créneaux. D : périodique, mais non alternatif. e) Le changement de signe, pas la forme arrondie, caractérise ici l'alternance ; C change de signe. f) Non : D varie sans changer de signe.

À retenir

La répétition, le changement de signe et la forme de la courbe sont trois critères distincts. Les mots « périodique », « alternatif » et « sinusoïdal » ne sont pas synonymes.

Activité 2 – Du générateur à l'écran

Version élève : page 4.

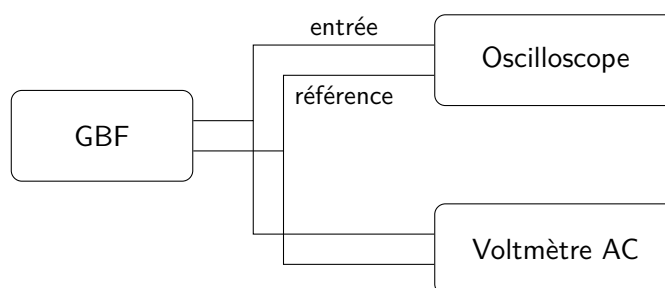
Objectifs : lire un oscillogramme réel (C2), comparer valeur maximale et efficace (C4), réinvestir $f = 1/T$ (C3). **Durée** : 45 min.

Prérequis : cours parties 1 à 5.

Problème : l'oscilloscope et le voltmètre affichent-ils la même grandeur ? **Matériel** : GBF pédagogique, oscilloscope et voltmètre AC adaptés, cordons fournis. Le professeur valide une sortie sinusoïdale à faible tension, sans décalage continu.

Erreur fréquente — Conditions de manipulation

Uniquement le GBF pédagogique et les cordons fournis, avec une tension maximale réglée à 4 V par le professeur. Brancher et débrancher la sortie coupée. Faire valider les connexions et les réglages avant activation. Aucun raccordement à une prise secteur, un onduleur réel ou une installation électrique. Ne pas court-circuiter les bornes ; ne pas modifier les liaisons de terre des appareils.



Principe de connexion : les deux appareils observent la tension aux mêmes bornes du GBF. Les connecteurs exacts et la masse sont identifiés avec le professeur.

- Sortie coupée, identifier les bornes utiles et proposer les connexions selon le schéma. **Appeler le professeur avant toute activation.**
- Après validation, obtenir un tracé stable. Repérer le zéro puis noter la base de temps et la sensibilité verticale effectivement choisies.

Correction

a) Observer deux appareils en dérivation sur les mêmes bornes. Valider les masses/retours conformément aux notices. b) Pour la cible 50 Hz et 4 V max, un départ à 5 ms/div et 2 V/div montre 2,5 périodes et une amplitude de deux divisions. Accepter d'autres réglages lisibles et cohérents ; ne pas les imposer après coup.

Activité 2 – Relever et confronter

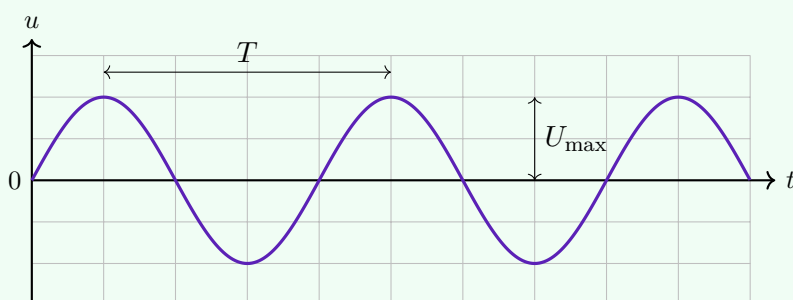
- c) Croquer le tracé observé dans le cadre. Indiquer les axes, le zéro et les deux échelles. Marquer une période et la hauteur du zéro au sommet.
- d) Compléter avec vos propres mesures.

Grandeur	Lecture en divisions	Valeur et unité
Période T		
Valeur maximale $U_{\max}$		
Fréquence $f = 1/T$	sans objet	
Valeur efficace mesurée	sans objet	

- e) Calculer $U_{\max}/\sqrt{2}$. Comparer à la valeur affichée par le voltmètre : écrire l'écart absolu en volts.
- f) Pourquoi un écart faible n'est-il pas forcément une erreur ? Citer deux facteurs de mesure à vérifier et conclure sur la différence entre les deux appareils.

Correction

c) Croquis attendu : sinusoïde centrée, axes u et t , échelles mesurées, intervalle entre maxima et flèche du zéro au sommet. Exemple pour les réglages proposés :



Une grande division : 5 ms horizontalement ; 2 V verticalement. Le trait horizontal épais repère $u = 0$.

d) Valeurs cibles : $T \approx 20$ ms, $f \approx 50$ Hz, $U_{\max} \approx 4$ V, $U_{\text{eff}} \approx 2,83$ V. La correction repose sur les mesures de chaque groupe. e) Écart $|U_{\text{eff,mes}} - U_{\max}/\sqrt{2}|$. f) Résolution de lecture, exactitude des appareils et adaptation à la fréquence sont à vérifier. Sans incertitudes chiffrées, ne pas affirmer une validation métrologique. Oscilloscope : variation instantanée et crête ; voltmètre AC adapté : valeur efficace.

Remarque — Grille d'observation du geste, non remplacée par le QCM

Noter pour chaque binôme : connexions validées sortie coupée ; repérage du zéro ; choix des deux échelles ; tracé stabilisé ; lectures avec unités ; comparaison argumentée. Statuts possibles : autonome / avec aide / à reprendre. Ne pas confondre bonne réponse écrite et geste observé.

Activité 3 – Un motif qui change de rythme

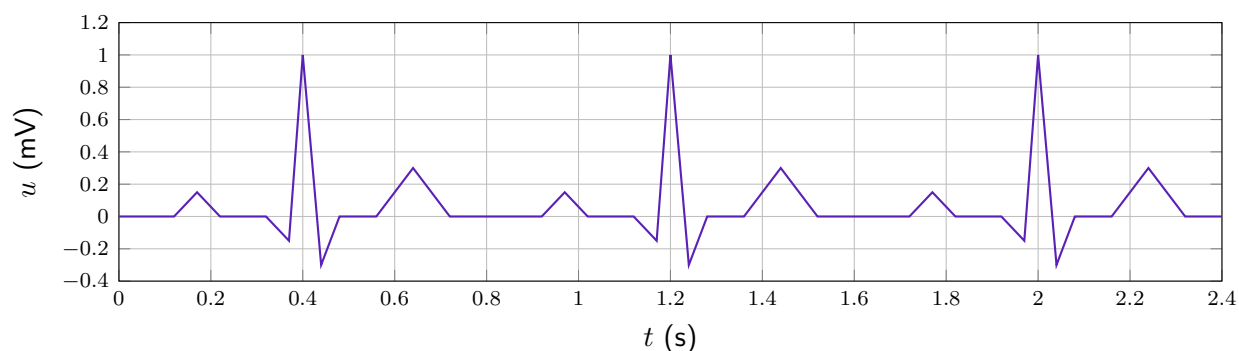
Version élève : page 6.

Objectifs : reconnaître un signal périodique non sinusoïdal (C1), déterminer sa fréquence (C3). **Durée** : 30 min.

Prérequis : lire une durée entre deux dates ; $f = 1/T$.

Remarque — Situation et problème

Un logiciel pédagogique construit un tracé inspiré de l'activité électrique du cœur. Il reproduit exactement un motif par battement. Ce modèle simplifie fortement un ECG réel. Comment convertir la répétition du motif en un nombre de battements par minute ? Aucun diagnostic n'est demandé.



Tracé fictif simplifié inspiré d'un ECG. Il sert à étudier un motif répétitif, pas à établir un diagnostic médical.

- Justifier que ce tracé est périodique. A-t-il la forme d'une sinusoïde ?
- Relever les dates de deux grandes pointes consécutives et calculer la période en secondes.
- Calculer la fréquence en hertz.

Correction

a) Le même motif se reproduit ; il n'est pas sinusoïdal. b) Pointes à 0,4 s puis 1,2 s (ou 1,2 s puis 2,0 s), donc $T = 0,8$ s. c) $f = 1/0,8 = 1,25$ Hz.

Activité 3 – Changer d'unité et interpréter

Méthode — De la seconde à la minute

Une minute contient 60 secondes. Le nombre de battements par minute (bpm) est donc la fréquence en hertz multipliée par 60. Cette conversion est fournie : ce n'est pas une nouvelle loi physique à mémoriser.

- d) Convertir votre fréquence en battements par minute.
- e) Dans un second enregistrement fictif, les pointes sont séparées de 0,5 s. Calculer la nouvelle fréquence en Hz puis en bpm.
- f) Si seules les pointes deviennent plus hautes mais restent aux mêmes dates, la fréquence change-t-elle ? Expliquer.
- g) Rédiger la réponse au problème et préciser pourquoi on n'utilise pas $U_{\text{eff}} = U_{\text{max}}/\sqrt{2}$ sur ce tracé.

Correction

d) $1,25 \times 60 = 75$ bpm. e) $1/0,5 = 2$ Hz, donc 120 bpm. f) Non : la période reste la même ; seule l'amplitude change. g) Lire la durée entre deux motifs identiques, calculer son inverse en Hz et multiplier par 60. La formule de valeur efficace du cours exige une sinusoïde centrée ; ici la forme comporte des pointes. Ces nombres caractérisent le modèle, pas l'état de santé d'une personne.

Activité 4 – Lire le dossier d'un onduleur

Version élève : page 8.

Objectifs : interpréter un oscillogramme et une valeur efficace (C2, C4), comparer aux valeurs réseau (C5).

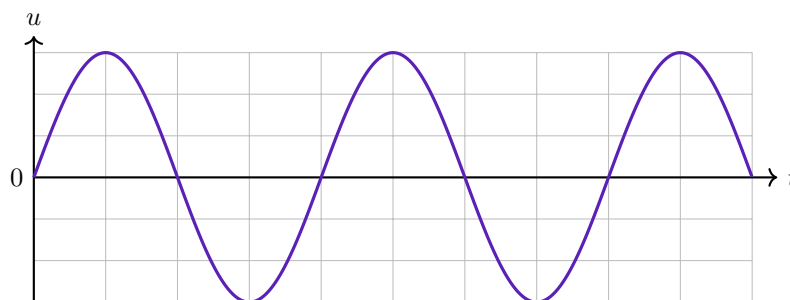
Durée : 40 min.

Prérequis : cours complet ; calculatrice. **Documentaire seulement.**

Remarque — Situation et problème

Un onduleur de secours est un appareil qui peut fournir une tension alternative à partir d'une batterie. Le dossier fictif ci-dessous est remis pour étude. Ses trois caractéristiques annoncées sont-elles compatibles avec l'oscillogramme fourni ? Que ne permet pas de conclure cette seule étude ?

Grandeur annoncée	Spécification fictive pour cet exercice
Forme	Sinusoïdale centrée sur zéro
Valeur efficace	Entre 220 et 240 V
Fréquence	Entre 49 et 51 Hz



Une grande division : 5 ms horizontalement ; 100 V verticalement. Le trait horizontal épais repère $u = 0$.

- Décrire la forme et justifier le caractère alternatif du signal.
- Déterminer T , puis f . Comparer à l'intervalle annoncé.
- Déterminer $U_{\max}$ sur le tracé. Ne pas le confondre avec la valeur efficace.

Correction

a) Sinusoïde centrée, valeurs positives et négatives. b) $T = 4 \times 5 = 20 \text{ ms} = 0,020 \text{ s}$, donc $f = 50 \text{ Hz}$; cette valeur appartient à $[49 ; 51] \text{ Hz}$. c) $U_{\max} = 3 \times 100 = 300 \text{ V}$.

Activité 4 – Conclure sans extrapoler

- d) Calculer la valeur efficace au volt près. Appartient-elle à l'intervalle annoncé dans le document ?
- e) Un collègue compare 300 V directement à la plage 220–240 V. Pourquoi sa comparaison n'est-elle pas la bonne démarche, même si son verdict final ressemble au vôtre ?
- f) Un second relevé, toujours sinusoïdal centré, donne $U_{\max} = 325$ V avec la même période. Calculer la nouvelle valeur efficace. Quelles caractéristiques nominales du secteur français retrouve-t-on ?
- g) Rédiger un compte rendu qui distingue le premier relevé, le second et les limites de votre contrôle. Ni l'état de l'isolation ni les protections n'ont été testés.

Correction

d) $300/\sqrt{2} \approx 212$ V, inférieur à 220 V : la valeur efficace ne respecte pas la spécification fictive. e) 300 V est une crête ; la plage est une plage de valeurs efficaces. Il faut comparer des grandeurs de même nature. f) $325/\sqrt{2} \approx 230$ V et $f = 50$ Hz. g) Premier relevé : forme et fréquence attendues, tension efficace trop basse. Second : trois caractéristiques compatibles avec le dossier. Aucun des relevés ne démontre la conformité générale ou l'absence de danger ; d'autres contrôles restent nécessaires.

À retenir

Identifier les grandeurs, annoncer les calculs avec unités, comparer aux critères explicitement fournis et limiter la conclusion à ce qui a réellement été vérifié.